



TRABAJO DE FIN DE GRADO

# **JAQUE A UNA MARAVILLA**

GRADO EN PERIODISMO

**AUTORA:** María Ibáñez Marchal

**TUTOR:** Mariano Belenguer Jané

Departamento de Periodismo I

Sevilla, junio 2019

# ÍNDICE

---

## MEMORIA

PLANTEAMIENTO.....	1
OBJETIVOS.....	8
MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	11
DESARROLLO.....	19
SELECCIÓN DEL TEMA.....	19
FUENTES.....	20
ESTRUCTURA.....	23
DISEÑO.....	27
REFLEXIÓN FINAL.....	30

## ANEXOS

ANEXO 1.....	1
ANEXO 2.....	11
ANEXO 3.....	15

## JAQUE A UNA MARAVILLA





**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **MEMORIA**

**GRADO EN PERIODISMO**

## PLANTEAMIENTO

---

Los antibióticos suponen una salvaguardia indiscutible para la salud pública, pues conforman el basamento de una medicina contemporánea que cosecha parte de su éxito gracias al control de las infecciones bacterianas. Si bien, la actual proliferación de bacterias multirresistentes está revirtiendo los avances médicos. El fenómeno de la resistencia a los antibióticos ha ido incrementándose en magnitud y complejidad durante las dos últimas décadas, aunque no suscita demasiados desvelos, a pesar de que numerosos informes, registros y estudios arrojan datos poco alentadores para el panorama global.

Las bacterias son microorganismos cuya naturaleza presenta mecanismos de resistencia natural, aquellos de los que se han valido desde su surgimiento en el planeta, y que son clave para su supervivencia. Los antibióticos ejercen una presión selectiva sobre ellas, es decir, algunas cepas desarrollan resistencias a sus efectos para sobrevivir y continuar reproduciéndose. Atendiendo a un aspecto poco conocido por el gran público, los productos que contengan sustancias antimicrobianas, tales como desinfectantes tan empleados como la lejía, también influyen en el auge de la multirresistencia. De igual manera, las bacterias son capaces de desarrollar resistencias frente a metales pesados, por lo que si son seleccionadas cepas en un río contaminado por mercurio, irremediablemente esta presión selectiva se extrapolará al ámbito de los antibióticos. La gran capacidad adaptativa que ostentan las bacterias les ha llevado a que vinculen la información genética que las hace resistentes a los metales pesados, con los genes que las hacen resistentes a las sustancias antimicrobianas y, por ende, a los antibióticos. No acaba ahí, pues la mayoría contiene este material genético en fragmentos móviles de su ADN, por lo que son capaces de transferirlo de manera cruzada a otras bacterias sin necesidad de que sean sus hijas.

La situación actual viene marcada por un crecimiento exponencial de cepas resistentes que han levantado la voz de alarma, el despliegue de todo de tipo de esfuerzos provenientes de distintas disciplinas y el arranque de nuevas alternativas terapéuticas que sofoquen la ineficacia de los antibióticos. En febrero del año 2017, la OMS publicó una lista de “patógenos prioritarios” que requieren con urgencia nuevos tratamientos para hacerles frente. Fue así como ratificó la importancia y necesidad de reaccionar con

premura ante la que se constituye como una problemática acuciante de la que se espera ser la primera causa de muerte por enfermedad en todo el mundo para el año 2050.

La multirresistencia antimicrobiana se erige como un fenómeno cuya explicación emana de distintas vertientes y en las que recaen las responsabilidades constitutivas de los agentes involucrados. Comunidad científica, industria farmacéutica, autoridades políticas y ciudadanía son piezas del rompecabezas. Por ello, podría decirse que la propagación de bacterias multirresistentes encuentra origen en distintas acciones que dan explicación a este asunto.

El desconocimiento acerca de la genética bacteriana es una de las claves para su entendimiento. La comunidad científica apenas ha sido consciente de las armas que las bacterias podrían poner sobre la mesa para oponer resistencia a los antibióticos que progresivamente han ido incorporándose al arsenal terapéutico. Son los mismos profesionales de la salud quienes reconocen una asunción generalizada y errónea de la inocuidad de estos fármacos, dado a que no eran considerados los efectos adversos que podrían emerger si se hacía un uso desmedido de los mismos. “Los antibióticos cambiaron tanto la historia de la humanidad que asumimos de manera errónea que eran tan buenos como inocuos”, en palabras del Dr. José Miguel Cisneros, presidente de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). Es ahora cuando se están estudiando los mecanismos que tornan a las bacterias en jaque a la eficacia de unos fármacos que han abierto confines desconocidos para la medicina que precedía al descubrimiento de la penicilina, en el año 1928.

Este déficit de conocimiento trasciende a otras de las causas por las que las bacterias multirresistentes amenazan con poner entre las cuerdas las maravillas de la medicina coetánea. Es cierto que la comunidad médica ha tendido a la hiperprescripción de los antibióticos a sus pacientes, quienes han hecho acopio de los mismos en el botiquín de casa y han consumido alguna vez sin haber recibido diagnóstico etiológico. El incumplimiento del tratamiento cobra especial importancia en este sentido, pues el cese de la sintomatología motiva en gran medida su suspensión, cuando aún el patógeno no ha desaparecido por completo. De esta manera, aun quedando debilitado, pueda causar un futuro ataque. Entre otros, estos son algunos de los eslabones que constituyen una cadena de responsabilidades que ha dado lugar a una cultura de uso desmedido de los antibióticos, la misma que ha retroalimentado unas prácticas asiduas que no han hecho más que

acrecentar una resistencia antimicrobiana que trasciende a la sanidad animal y, por consecuencia, impacta también en la salud pública.

La sobreexposición a los antibióticos de los animales de consumo humano es una realidad contra la que se están adoptando medidas para su saneamiento. Los productos derivados de estos animales, si contienen sustancias antimicrobianas administradas en exceso durante su crianza, pueden ser portadores de una resistencia que llega a los consumidores. El motivo de preocupación deriva de las moléculas que comparten los antibióticos tanto de uso animal como humano. El enrofloxacino, de uso veterinario, presenta cierta similitud con el ciprofloxacino, de empleo humano. Ambos presentan una molécula similar, de ahí la semejanza en sus designaciones. A mayor cantidad de enrofloxacino administrada en animales de consumo, mayor probabilidad de desarrollo de resistencia al ciprofloxacino en humanos.

El sistema de producción de las industrias ganaderas incluye unas condiciones insalubres a las que son sometidos los animales. Por ello, dado a que frecuentemente permanecen hacinados y expuestos a constantes infecciones recíprocas, el uso de los antimicrobianos se ha disparado en gran medida. No obstante, ante la preocupación suscitada por un conocimiento cada vez mayor acerca de la relación directa entre el abuso de antimicrobianos en animales productores de alimentos y la resistencia en humanos, se han implantado medidas y sistemas de control en virtud de su uso racional. En 2006, la UE prohibió el suministro de antibióticos a animales sanos para estimular su crecimiento y prevenir enfermedades infecciosas sin diagnosticar.

A la cadena de responsabilidades de la multirresistencia se engarza un eslabón completamente alejado del foco informativo. La dimensión ambiental también juega un papel de relevancia en la propagación de bacterias multirresistentes. Estos microorganismos encuentran un propicio caldo de cultivo en aguas y suelos contaminados por metales pesados, así como por vertidos que concentran sustancias antimicrobianas. Ello se traduce en el desarrollo de una resistencia bifurcada. El material genético que las hace resistentes a los metales pesados colinda con el que las dota de resistencia frente a los antimicrobianos. El hecho de adquirir un tipo de resistencia implica un desdoble que no hará más que potenciar unos microorganismos que encuentran en la contaminación su máxima aliada.

En esto, destaca el deficiente control de los vertidos de una industria farmacéutica que se ensaña con el medio aledaño a sus plantas productoras. En especial, India y China son enclaves de multirresistencia efervescente por sus indiscriminados vertidos residuales. Ello no implica que el problema se concentre en estas zonas y consista en un dilema focalizado. La Dra. Lorena López, médica microbióloga en el hospital Virgen Macarena de Sevilla, afirma que se han desarrollado experimentos en la Antártida que confirman la existencia de pingüinos con resistencia. Las “súperbacterias” encuentran su mejor vehículo en una globalización imperante en todos los sentidos. El comercio transoceánico, así como el incesante flujo de movimientos de individuos por el globo terráqueo, son algunas de las bazas conferidas a una multirresistencia que no entiende de fronteras.

En lo que se refiere a España, con objeto de realizar una radiografía de la situación actual, hacer referencia al registro de infecciones por bacterias multirresistentes en hospitales españoles elaborado por la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). Del 12 al 18 de marzo del año 2018, fueron registradas todas las infecciones producidas por 11 tipos distintos de bacterias, con tal grado de resistencia, que los antibióticos frecuentemente empleados para su tratamiento no eran eficaces. Un total de 903 pacientes presentaron infección, distribuidos por todos los hospitales participantes (82) a excepción de uno, falleciendo 177 (19,6%) en los treinta días posteriores a su diagnóstico. En base a los datos obtenidos, el registro presenta una estimación del número total de personas con infecciones por bacterias multirresistentes en todos los hospitales de España. En 2018, un total de 180.600 personas contrajo una infección provocada por un patógeno invulnerable a los antibióticos, siendo más de 35.000 el número de defunciones en todo el país por esta causa.

Como respuesta a una petición emitida por la Comisión Europea, el 17 de noviembre de 2011, surgió en España el Plan Nacional frente a la Resistencia de los Antibióticos (PRAN) en 2014. Fue aprobado por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de la Salud y por la Conferencia Intersectorial de Agricultura. En adición, cuenta con seis líneas estratégicas comunes para la salud humana y la sanidad animal. Entre otros participantes, el PRAN cuenta con el apoyo de seis ministerios (Sanidad, Agricultura, Economía, Educación, Interior y Defensa), así como con más de setenta sociedades científicas. No obstante, y es algo que sostienen los mismos expertos y profesionales sanitarios, el PRAN no contempla ninguna línea de financiación en los Presupuestos Generales del Estado.

Los resultados obtenidos en el marco del PRAN, respecto a la optimización del uso de los antibióticos y el impulso de medidas barrera para contener las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria, han sido fruto sustancialmente de los esfuerzos de la misma comunidad científica y sanitaria que ha visto en la multirresistencia una máxima prioridad por la que trabajar mano a mano para su ralentización.

El Programa integral de prevención y control de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria y uso apropiado de los antimicrobianos (PIRASOA) es un ejemplo que Andalucía atesora y comparte con otras comunidades autónomas que buscan la implementación de un programa similar en sus centros hospitalarios y de Atención Primaria. Surgió a la par que el PRAN y cosechó buenos resultados desde su primer trimestre de vida. Ya en 2017, en Andalucía se había conseguido reducir un 17% el uso de antibióticos en Atención Primaria y un 15,8% en hospitales.

Sin duda, la proliferación de bacterias multirresistentes presenta una complejidad manifiesta tras un ejercicio analítico. El desconocimiento acerca de la naturaleza de estos microorganismos es la razón de peso por la que la multirresistencia antimicrobiana se encuentra adherida a los tiempos que corren. No obstante, no parece existir una conciencia sólida entre la ciudadanía de una problemática de salud pública que irrefutablemente pone en riesgo la eficacia de los antibióticos. Gracias a ellos, intervenciones quirúrgicas invasivas o la medicación a un paciente a través de un catéter, son garantías bien consolidadas de la medicina. Aquella que ha ido avanzando a pasos agigantados en sus prácticas sin temor a los riesgos y perjuicios de la contracción de infecciones en procesos clínicos.

La autocrítica impregna los testimonios de la comunidad sanitaria. Y es que afirma con rotundez la falta de transmisión, por su parte, de información y formación a la ciudadanía acerca del correcto uso de los antibióticos, así como de la importancia del cumplimiento de las dosis y los intervalos horarios entre estas. El Dr. Cisneros alude a la necesidad de un diagnóstico de la situación actual y asunción de la responsabilidad de cada una de las partes. Además del personal médico y enfermero, la farmacia asistencial también asume parte de esta responsabilidad compartida. La dispensación de antibióticos sin receta entra dentro de la bolsa casi ilimitada de los motivos del auge de la multirresistencia.

En cuanto al plano mediático, en cuyo epicentro ha de primar la información que debe conocer la ciudadanía en aras de cumplir con la función social del periodismo, destacar

que no se realiza un abordaje en profundidad de un asunto cuya trascendencia traspasa fronteras y repercute en un aspecto tan prioritario como es la salud pública. Sí que es cierto que los medios de comunicación convencionales, especialmente la prensa, transmiten información relativa a la multirresistencia antimicrobiana, aunque superficialmente. Lo hacen a través del género de la noticia cuando surge algún aspecto a resaltar, como las alertas vaticinadoras de que enfermedades que habían quedado controladas gracias a los antibióticos volverán a ser letales en años venideros.

Recientemente, ha dado a conocerse un brote de gonorrea multirresistente en el Reino Unido. Precisamente, la cepa implicada ha sido la FC428, cuyo origen se ubica en China o Sudeste Asiático, como informó *El País* en su edición digital el 12 de marzo de 2019. Igualmente, las noticias relacionadas con la tuberculosis multirresistente han ido ganando terreno. De las 700.000 muertes al año en el mundo por bacterias multirresistentes, 230.000 son causadas por la tuberculosis, según la *Agencia EFE*.

El fallecimiento de dos bebés prematuros en el hospital Vall d'Hebron de Barcelona por la bacteria *Klebsiella pneumoniae*, a finales de abril de 2019, ha ocupado buen espacio en numerosos medios generalistas. *El País*, *ABC*, *El Mundo*, *La Vanguardia* o *La Razón* se hicieron eco de un caso sobre el que ha habido un seguimiento con motivo de la muerte posterior de otro bebé, a comienzos de mayo, por el mismo patógeno. De igual manera, estos hechos despertaron el interés del sector audiovisual.

Más allá de sucesos puntuales, no circula una información que ahonde en la causalidad y consecuencias de la multirresistencia de las bacterias. Existe una carencia palpable de un abordaje más completo que brinde las claves necesarias para adquirir conocimiento y juicio sobre este asunto. Ello podría encontrar explicación en la dificultad que presenta el tratamiento informativo de un fenómeno en el que influyen variables incontables y agentes pertenecientes a distintas disciplinas y sectores. Asimismo, ha de contarse con que la multirresistencia antimicrobiana pertenece al ámbito del periodismo científico, más concretamente sanitario, que apenas cuenta con espacio en los medios de comunicación generalistas al no formar parte de las prioridades informativas. Sí es cierto que, casos como los referidos anteriormente, cuentan con cierta presencia mediática que queda reducida, tal vez inconscientemente, a mera alarma social.

La formación debería ser garantía de un periodismo de calidad, con el que se pretenda crear conciencia y espíritu crítico para que la sociedad adquiriera un papel participativo. Si

no se transmite las causas de la proliferación de las “súperbacterias”, como el abuso de los antibióticos y falta de rigor en el cumplimiento del tratamiento, difícilmente la sociedad cambiará sus hábitos y desechará aquellas creencias sobre los antibióticos, arraigadas al imaginario colectivo y desprovistas de base científica.

Ni una sola causa ni un solo responsable. Tampoco existe una perspectiva única de futuro en torno al fenómeno de la multirresistencia bacteriana. Los mismos expertos entran en dicotomía. Algunos se muestran optimistas al considerar que se trata de un hecho reversible. En cambio, otros establecen que la lucha contra las bacterias multirresistentes es una batalla perdida y todos los esfuerzos deben focalizarse en reprimir su ascenso a magna pesadumbre.



## OBJETIVOS

---

*Jaque a una maravilla* es el resultado de una investigación periodística con la que se ha pretendido estudiar las múltiples variables que influyen en la proliferación de bacterias inmunes a los efectos de los antibióticos, así como las alternativas y esfuerzos destinados a ponerle freno. Enmarcándose dentro del periodismo científico, más concretamente en el concerniente a las ciencias de la salud, el reportaje sigue una línea divulgativa con objeto de dar a conocer una de las problemáticas de mayor envergadura para la salud pública y de la que apenas existe conciencia en la sociedad.

Por ello, el **objetivo general** de *Jaque a una maravilla* consiste en transmitir la magnitud, importancia y necesidad de hacer frente a la multirresistencia antimicrobiana, dado a su condición de amenaza a los avances médicos que tantas garantías han brindado a la salud pública global desde la introducción de los antibióticos en el arsenal terapéutico. Todo ello, contando como basamento la pretensión de llevar a cabo una labor de divulgación científica contrastada, rigurosa y eficaz.

Otros objetivos se despliegan más allá del objetivo general, tomado como eje vertebrador en aras de mantener su esencia, tanto en la fase documental de la investigación, como en la plasmación de los resultados en *Jaque a una maravilla*. De esta manera, así quedan perfilados los siguientes objetivos:

### **1-Dar a conocer el problema de la multirresistencia antimicrobiana al conjunto social siguiendo las premisas del periodismo científico de calidad**

El periodismo científico se erige como traductor de un lenguaje muy especializado - propio de los distintos campos del saber a los que atiende- a un lenguaje entendido por el gran público. Contribuye a la democratización del conocimiento científico y apuesta por el reforzamiento de la formación de una opinión pública que entienda con sentido crítico la realidad. En adición, se constituye como un factor de desarrollo cultural y despierta el interés por un conocimiento tradicionalmente considerado al alcance de una minoría.

En el caso de la proliferación de las bacterias multirresistentes, el papel del periodismo científico es determinante para su poso en la conciencia popular. Como se referenciaba con anterioridad, este asunto estriba en su severa complejidad. Para llevar a cabo un

tratamiento riguroso sobre el mismo, es necesario el emprendimiento de una fase documental precisa que atienda a la mayor cantidad posible de informaciones que patenten los tantos ámbitos que han de considerarse para realizar una buena investigación periodística sobre la multirresistencia. A su vez, así son reunidas las cuestiones que procurarán despejarse con el recabo de información ofrecida por las fuentes orales versadas en las distintas materias.

Además de divulgación, el periodismo científico ha de contextualizar. Esta es la diferencia básica con respecto a la divulgación científica. Esta última, la pueden desarrollar las propias fuentes y, por tanto, buscarán entre otras cosas beneficiar su entorno. En contraposición, la máxima del periodismo científico es el beneficio de la sociedad (Carlos Elías, 2008: 16)

## **2- Mostrar la causalidad de la multirresistencia antimicrobiana de una manera completa y divulgativa para dotar de actitud crítica y participativa a la ciudadanía**

La multirresistencia antimicrobiana supone un fenómeno que pone en riesgo excelsos avances médicos, por lo que consiste en un asunto de interés público y de obligado conocimiento entre la ciudadanía como agente directamente involucrado. No basta con explicar la gravedad del asunto y augurar su futuro, sino que ha de estudiarse dónde reside su origen y prácticas que lo han llevado a ser motivo de preocupación a nivel internacional. La comunidad científica genera ingente cantidad de información relacionada con las bacterias multirresistentes, desde estudios de arqueología genética, hasta los ensayos que arrojan luz a esta problemática con la exposición de las nuevas alternativas terapéuticas para hacer frente a las infecciones provocadas por patógenos multirresistentes. Toda esta información debería darse a conocer por parte del periodismo científico, en pos de generar una conciencia sólida y conocimiento entre la sociedad.

## **3- Evidenciar la importancia del periodismo científico en la sociedad, como vehículo por el que el conocimiento generado por la comunidad científica llega al gran público**

La ciencia es una de las fuerzas que mayores cambios ha generado en todos los órdenes de la vida (Calvo Hernando, 2005: 9) No obstante, en lo que se refiere a su cotidianeidad, siempre ha existido una distancia abismal entre la comunidad científica y la sociedad. En palabras del divulgador científico y fundador de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), Manuel Calvo Hernando, el periodismo científico “es

una fuente de enseñanza y aprendizaje que busca hacer comprensible, para un público amplio, las investigaciones científicas y tecnológicas, cuya importancia radica en que se constituye en una verdadera herramienta de alfabetización científica por su fácil acceso a grandes grupos sociales con diferentes niveles educativos”.

Entra en juego la idea plasmada en el objetivo anterior, y es la dotación de conocimiento a la sociedad como elemento activo y destinataria de todos los conocimientos que la comunidad científica genera y materializa en posibilidades o, mismamente, en productos. En plena revolución científico-tecnológica, el día a día es un constante ir y venir de informaciones que llegan, incluso, a desmentir lo que hace escasos años se confirmaba. El periodismo científico, más que nunca, ha de tenerse como una herramienta indispensable para la creación de una opinión pública debidamente informada sobre un aspecto que marca su día a día.

#### **4- Poner en valor la función del periodista científico**

No habría periodismo científico sin profesionales de la información dedicados a la interpretación y divulgación de la información científica, muchas veces considerada bastante árida. Son quienes estrechan puentes entre la comunidad científica y la opinión pública, así como los responsables de una mayor presencia de la ciencia en el día a día. Realizan un abordaje exhaustivo y clarificador para contribuir a la asimilación del tema en cuestión, en este caso de la multirresistencia antimicrobiana.

El periodista científico es conocedor o conocedora de la dinámica de la ciencia. No requiere de una formación científica específica, pero sí reúne las destrezas necesarias para recurrir a fuentes científicas fidedignas, así como aquellas gestoras de la ciencia.

## MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

---

“Había una joven llamada Bright,  
que viajaba mucho más aprisa que la luz.  
Un día partió  
por el camino de la Relatividad  
y volvió la noche anterior”

El propio Einstein, siguiendo la tónica tan adherida a su persona, la de inventar, también se “mojó” con la lírica. Él mismo imaginó y estableció algunas paradojas relacionadas con sus inventos. Con esta quintilla, recuperada por Calvo Hernando en su libro

*“Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia”* (2005), la Teoría de la Relatividad cobra un cariz fresco, atrayente y desenfadado. A priori, si este fuese el inicio de un texto que verse sobre ciencia, quizás alguna que otra lectura recorrería unas líneas enfundadas por una temática que tradicionalmente ha repelido al conjunto social. Una temática que ha sido acotada a una minoría, parlante y escriba de un lenguaje criptográfico, generadora de conocimiento e información que queda en nebulosa para el público ajeno a la ciencia.

La realidad que nos circunda no deja de ser una gran estructura compuesta por multitud de elementos. Una construcción cuyas vigas aguantan el peso de los tantos aspectos y fenómenos que determinan el día a día. Su misma presencia y actividad marca el devenir de las eras que tienen comienzo con distintos puntos de inflexión, aquellos que serán apreciados según la lente que empleemos para su estudio. Si bien, por simplificar, pensemos en un castillo de naipes de cimientos nutridos. En el caso hipotético de que consigamos construir uno de diez “plantas”, podríamos tener una visión más que fidedigna –a pequeña escala- de la complejidad de la realidad y la vulnerabilidad que puede presentar tras el asentamiento, de uno o varios elementos, que la desestabilicen y sean detonantes de su total desmoronamiento.

Ahora, pensemos en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Su inclusión ha desmoronado una realidad para traer consigo una nueva que brinda la posibilidad de chatear con alguien que se encuentre en la otra punta del planeta, la posibilidad de ser autodidacta –siempre velando por un consumo de contenidos de calidad- o la posibilidad de dar con el trabajo o amor de nuestra vida a clic de ratón. Todo ello, ha dado lugar a un cambio de hábitos, de mentalidad, a todo tipo de reacciones en cadena, que han modificado la concepción misma de cultura. Ahora, se habla de cibercultura.

Por poner otro ejemplo, bastante representativo, tomo el capítulo 2 de la temporada 1 del programa televisivo “*Cuando ya no esté. El mundo dentro de 25 años*”, conducido por el veterano periodista Iñaki Gabilondo, y consistente en la realización de entrevistas a “quienes están diseñando el nuevo tiempo”, en palabras que ilustran la cabecera y son pronunciadas por el mismo presentador.

En este caso, José Luis Cordeiro, profesor de la Singularity University –financiada por Google y la NASA– es el encargado de presentar todo tipo de perspectivas de futuro que, a su juicio, se hallarán solidificadas para el año 2045. Entre algunos de sus argumentos, unos verosímiles y otros completamente evasivos de la racionalidad, se encuentra su vaticinio de la “muerte de la muerte”. Y es que el profesor Cordeiro expone los tantos estudios e investigaciones que se están desarrollando para “curar” el envejecimiento. La criogenización y sus efectos colaterales, como la posibilidad de “despertarse” en otro tiempo, también adquieren peso en una conversación que deriva en sesenta minutos que no dan lugar a la indiferencia.

Si bien, el factor social, avalado constantemente por Gabilondo, no deja de reverberar en la que a veces parece pura “palabrería” del prof. Cordeiro. El periodista, cuyo rostro no deja de transmitir su perplejidad ante lo que posiblemente “se venga encima”, incide constantemente en el impacto que pueda tener en la sociedad, así como en sus costumbres y cultura, si llegase a ser posible la elección de ser inmortal y que la ciencia pondría en bandeja. Llegado a este punto, estimo que el orden jurisdiccional experimentaría alguna que otra incorporación o alteración para regular este hecho...

“En los próximos veinte años van a desencadenarse más cambios que los que han habido en los últimos dos mil años”, en palabras de Iñaki Gabilondo. Ante este panorama, la sociedad no ha de permanecer pasiva y simple acatadora de todo aquello que emane de la comunidad científica. Mariano Belenguer, en su libro “*Introducción al periodismo científico*” (2002), menta el espíritu crítico necesario para discernir lo trascendental de lo que no lo es, así como el conocimiento que propiciará la capacidad de interpretar la realidad política, económica, social, cultural y, por supuesto, científica de la actualidad. Asimismo, bosqueja una sociedad tremendamente culta, capaz de controlar su futuro, de entender los avances científicos, valorarlos y canalizarlos de tal forma que repercutan en beneficio de la población. No obstante, Belenguer es realista y recalca que sería una utopía, aunque no por ello debe dejarse de trabajar en la dirección que conduzca hacia ella (Belenguer Jané, 2002: 47). Algo tan sustancial e intrínseco a nuestras propias vidas,

como es la ciencia, no puede permanecer ajeno a nuestra consciencia. Sería un error preservar todos sus avances, también sus entresijos, tan solo a quienes hayan adquirido formación profesional de cualquier campo del saber científico. La ciencia y tecnología han de ser transparentes, mostrarse cercanas y afines a su destinatario (sociedad), que puede verse beneficiado o perjudicado por su actividad.

Es aquí donde entra en juego la divulgación científica, aquella que nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada, exclusivamente, a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía. El funcionamiento de una democracia exige un mínimo de armonía y de comprensión entre la mayoría de los miembros de la sociedad. Y esta doble condición no puede cumplirse si la divulgación, en cualquiera de las formas que se realice, no consiguiera modificar el retrógrado espíritu que excluye la ciencia de la cultura general (Calvo Hernando, 2005:10-12).

De esta manera, y muchos autores muestran su conformidad al respecto, un aspecto a cuidar en una buena divulgación sería la consideración del conocimiento científico como parte de la cultura general, así como objeto cuyo procedimiento de elaboración también ha de darse a conocer. Calvo Hernando, fundador de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), destaca que el desarrollo de la ciencia moderna ha mostrado que, en muchas ocasiones, es más importante el descubrimiento de un método o de un nuevo enfoque para la solución de un problema que el resultado concreto de este. En cuanto a quiénes serían los emisores de esta divulgación que, se entiende, debería llegar eficazmente al gran público para cumplir su principal objetivo, el teórico Luis Estrada sitúa a la comunidad científica y a los profesionales de la comunicación como punto de partida.

Siguiendo con “*Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*” (2005) de Calvo Hernando, referenciar las líneas dedicadas a Jean Pradal, quien sitúa los primeros actos de divulgación en las conversaciones de salón del Siglo de las Luces. Los cambios extraordinarios, a comienzos del siglo XX, fueron los que revolucionaron los progresos científicos y técnicos, la instrucción obligatoria y las reformas sociales. Ello supuso el motivo por el que el gran público experimentó la emersión de un deseo completamente nuevo de información y explicaciones. Y, por el mismo, surgió la figura del divulgador como nuevo intermediador. Jean Pradal define así el concepto que nos atañe en estos instantes:

“La divulgación científica es, al tiempo, ciencia y arte, y consiste en estudiar y poner en práctica los medios necesarios para presentar la ciencia universal a la altura de los conocimientos humanos” (en Calvo Hernando, 2005: 11)

Mariano Belenguer (2002) recoge la definición pronunciada por F. De Lionnais en un debate desarrollado en el seno de la Asociación de Escritores Científicos de Francia en 1958:

“La divulgación científica es toda actividad de explicación y difusión de los conocimientos, la cultura y el pensamiento científico y técnico bajo dos condiciones, con dos reservas. La primera es que estas explicaciones y esa difusión del pensamiento científico y técnico sean hechas fuera de la enseñanza oficial (...) La segunda reserva es que estas explicaciones extraescolares no tengan por fin formar especialistas, ni tampoco perfeccionarlos en su propia especialidad ya que, por el contrario, reivindicamos completar la cultura de los especialistas fuera de su especialidad” (en Roqueplo, 1983:21)

F. de Lionnais menciona el término “difusión”. Es obligada una breve detención para analizar este concepto con objeto de desempolvar los matices divergentes entre este y el concepto de divulgación.

Debe partirse del hecho de que ambas suponen formas de comunicación. Según Luis Estrada, la difusión consiste en la “propagación del conocimiento entre especialistas, entre personas agrupadas por motivos profesionales o por intereses específicos”. (en Calvo Hernando, 2005: 9). Según la RAE, entre sus otras tres acepciones, la difusión implica “propagar o divulgar conocimientos, noticias, actitudes, costumbres, modas, etc”. Si bien, no especifica a *quiénes*. Si tomamos la definición de difusión del tratadista venezolano Pasquali (1979), supone “el envío de mensajes elaborados en códigos o lenguajes universalmente comprensibles, a la totalidad del universo perceptor disponible en una unidad geográfica, sociopolítica, cultural, etc”. Así, podría ser destinataria de la información cualquier persona, bien perteneciente a la comunidad científica o totalmente ajena. En consecuencia, Estrada matiza la definición de Pasquali, pues postula que la difusión atañe a una misma comunidad científica, integrada por distintas especialidades, y compartidora del interés por conocer los avances que sus colegas de gremio plasman en sus ensayos y que retroalimentan sus propias labores. No obstante, la difusión,

independientemente de la consideración de a quienes vaya dirigida, mantiene su esencia de acto comunicativo. A fin de cuentas, se trata de dar a conocer algo.

Retornando al concepto de divulgación, los “vehículos” de transmisión del conocimiento, en este caso científico, marcan la diferencia. Y es que la divulgación científica, como sostiene Pasquali, puede emprenderse “por medio de distintas formas como los museos, conferencias, bibliotecas, revistas, coloquios, etc” (en Calvo Hernando, 2005:10). Y, a su vez, como anteriormente ha quedado refrendado, la divulgación científica, además de dar a conocer algo, introduce el conocimiento científico dentro de la cultura general y atiende al contexto social en el que se produce el hallazgo, el invento o el acontecimiento. Retomemos la fabulosa utopía de Mariano Belenguer, aquella construida sobre el basamento que conforma una sociedad cuyo espíritu crítico le lleva a la comprensión de todo aquello que determina su coyuntura actual. En esencia, este es el principal objetivo de la divulgación científica que puede vislumbrarse en la definición de Inés Méndez:

“La divulgación científica consiste en difundir entre el público, más numeroso posible, los resultados de las investigaciones científicas y técnicas, a través de mensajes que sean fácilmente asimilables por la mayoría (...) Consiste en cierta forma en una traducción de un lenguaje muy especializado, el científico, al lenguaje del gran público, al que además tiene que enganchar y comprender su significado” (Méndez Majuelos, 2013)

Su alusión a la comprensión, por tanto, ratifica la necesaria interpretación y explicación de los hechos científicos, así como el contexto en el que se suceden, para que el gran público sea conocedor, además de lo que se “cuece” en el complejo mundo de la ciencia, de la trascendencia de esta “cocción” en otros órdenes de la vida.

Para recapitular, la difusión conlleva dar a conocer cualquier hecho, suceso o acontecimiento al mayor número de individuos posible. La divulgación va más allá. Me atrevo a presentar mi propia definición:

“Consiste en una difusión “concienzuda” y completamente implicada en la alfabetización en ciencia de la sociedad, tradicionalmente reticente a su exposición a unos contenidos sumamente técnicos, especializados, y confinados a la élite intelectual. Para ello, busca la descodificación de la jerga científica a un lenguaje, llamémosle neutral, que garantice su entendimiento por parte del gran público que, aun no estando implicado en la gestación de la ciencia, es partícipe y



destinatario -beneficiado o perjudicado-, de todas sus obras. Esta difusión incluiría tanto la transmisión de información de los avances científicos como del contexto social en el que se desarrollan, en aras de redondear la comprensión del conocimiento científico por parte del conjunto social, haciendo uso de diversos afluentes por los que el mensaje consiga desembocar eficazmente”

Entre estos afluentes se hallan los medios de comunicación. Ya aparecía esta idea en la exposición de la definición de divulgación científica de Pasquali. Entendiendo que los medios de comunicación hacen periodismo propiamente dicho, algo más que discutible, podríamos llegar a la conclusión de que han de hacerse eco de la información científica si siguen –y sobre todo sienten- el compromiso social del quehacer periodístico. Aquello tan plenamente adherido a la cotidianeidad, que a su vez determina si sigue un curso u otro, no puede pasar desapercibido por la sociedad. La ciencia y tecnología, tan imperantes como “tornadizas”, desencadenan un flujo revestido por la fugacidad de unos avances que no hacen más que avanzar, valga la redundancia, con la pretensión de alcanzar su plenitud.

Carlos Elías, en la introducción de su libro *“La ciencia a través del periodismo”* (2003), dice lo siguiente: “Estoy convencido de que si no fuera por los medios de comunicación, muy poca gente sabría algo del genoma, de cómo es Marte, del cambio climático (...) Incluso poco se sabría de lo poco que cobran los investigadores y de lo difícil que es dedicarse a esta actividad en España”. Y, tras estas líneas, continúa: “Solo los medios de comunicación, y especialmente la prensa de calidad, se atreve a indagar, penetrar, criticar, valorar y, cuando corresponda, elogiar el mundo científico y tecnológico” (Elías, 2003: 11).

Si se destinan esfuerzos periodísticos a cubrir y hacer llegar una información relacionada con lo “científico”, al igual que el periodismo dedicado a la política recibe el nombre de periodismo político, o periodismo cultural, si se dedica a la cultura, por esa regla de tres el ejercicio periodístico encargado de informar sobre ciencia recibirá la designación de periodismo científico. Se agrega uno de los tantos “apellidos” que el periodismo recibe desde que la población buscase mayor calidad y profundización, curiosamente, tras el asentamiento del nuevo oscurantismo camuflado bajo el bombardeo informativo de lo intrascendente. Como respuesta a esta demanda, los medios de comunicación y los centros académicos parecen responder con el periodismo especializado (Belenguer Jané, 2002: 9).

Como afirma Belenguer, que en esta ocasión se muestra optimista, a pesar del dominio del impacto, la inmediatez y las audiencias, y por el que en muchas ocasiones a los periodistas no les queda más remedio que dejarse manipular, todavía se vislumbran esperanzas para que estos recuperen las riendas de su trabajo. El periodismo especializado abre una puerta a un tratamiento informativo en profundidad que puede llegar a ser garantía del cumplimiento de las otras dos labores del periodismo, la de formar y entretener, tan importantes como la de informar, para dotar a la sociedad de un servicio público de calidad. No hay más que echarle un “vistazo” a la definición del periodismo científico, o periodismo especializado en ciencia, venida de la mano de Calvo Hernando.

“El periodismo científico es una fuente de enseñanza y aprendizaje que busca hacer comprensible, para un público amplio, las investigaciones científicas y tecnológicas, cuya importancia radica en que se constituye en una verdadera herramienta de alfabetización científica por su fácil acceso a grandes grupos sociales con diferentes niveles educativos”

Belenguer matiza que una definición del periodismo científico debe incluir el contexto teórico en el que está ubicado, que es el periodismo especializado:

“El periodismo científico es un área de especialización periodística o un periodismo especializado que consiste en informar y divulgar sobre temas científicos en los medios de comunicación” (en Belenguer, 2002: 54)

El periodismo científico adquiere una labor formativa en virtud de la germinación de una ciudadanía crítica y plenamente consciente de uno de los principales engranajes que rigen el sistema. Contribuye al acercamiento de la ciencia al gran público, entre el que aún persiste cierta percepción de que tan solo puede ser entendida por especialistas en la materia.

Sin embargo, y como anteriormente se mentaba con la divulgación científica, es necesario hacer un tratamiento riguroso del contexto social en el que se ha producido el descubrimiento x, así como las consecuencias que puede traer consigo.

Un ejemplo, llevado al terreno del reportaje que sigue a este documento, si se constata el surgimiento de una nueva bacteria multirresistente a prácticamente todos los antibióticos del mercado, habría que informar sobre este hallazgo, así como interpretar su causalidad y consecuencias. El periodista científico llegaría a la conclusión, si hiciese un

abordaje minucioso, de que existe un fenómeno que ve de cerca la irreversibilidad. No es otro que la proliferación de cepas multirresistentes, aquellas por las que los avances médicos penden de un hilo y cuyo origen proviene de distintos puertos. Entre ellos, se halla la misma ciudadanía, uno de los tantos agentes que han contribuido a que se asiente la realidad en la que la pérdida de la eficacia de los antibióticos forma parte de sus aristas. Por consecuencia, habría que hacer un ejercicio divulgativo y formativo para transmitir, además de toda la información requerida, aquello que la ciudadanía pudiera “hacer” para contribuir a oponer resistencia a la multirresistencia antimicrobiana. Con todo ello, el periodista científico debe presentar sus publicaciones, retomando a Inés Méndez, de tal manera que consigan enganchar al gran público.

La figura del periodista científico ha sido carne de debate desde mediados del siglo XX y, por ende, son numerosas las definiciones al respecto. Una de ellas, que corresponde al matemático John Allen Paulos, dice así:

“Los verdaderos héroes son los informadores que poseen suficientes conocimientos científicos y que saben escribir con amenidad y claridad suficientes para describir con eficacia los temas científicos al público en general”

Principalmente, recoge la esencia de la labor del buen periodista científico. No obstante, y en cuanto a la indicación de la posesión de “suficientes conocimientos científicos”, es requerida la exposición de un matiz para dar con qué formación específica ha de contar un periodista que quiera especializarse en ciencia. Así, Belenguer (2002) especifica que no es necesario que sea un científico “en ejercicio”, pues podría ser contraproducente. Y es que, en caso de hallarse inmerso dentro de la comunidad científica, podría generar una actitud acrítica ante la ciencia. Eso sí, no tiene por qué atesorar firmes conocimientos de física cuántica ni de arqueología experimental, pero sí debe ser conocedor de la ciencia. Esto es saber qué es en su sentido histórico, epistemológico, ontológico, metodológico y axiológico. Así como entender lo que supone la ciencia socialmente, conocer sus implicaciones con el poder, sus ejercicios, sus virtudes, sus miserias, sus protagonistas, sus benefactores o víctimas (Belenguer Jané, 2002: 16)

## DESARROLLO

---

### SELECCIÓN DEL TEMA

El presente Trabajo de Fin de Grado es fiel reflejo de mi interés por el periodismo científico. La elección del tema no se demoró demasiado. Aunque me parecía igualmente interesante la donación de óvulos, un tema del que apenas tengo conocimiento y de ahí mi interés; una vivencia ocurrida hace poco más de año y medio incitó mi inmersión en un estudio en profundidad de la multirresistencia antimicrobiana.

Con motivo de mi colaboración en el extinto programa radiofónico Aula Abierta, producido en la Facultad de Comunicación y emitido por Radio Andalucía Información (RAI), tuve la oportunidad de entrevistar al Dr. José Manuel Rodríguez, microbiólogo integrante del grupo de investigación Resistencia a Antimicrobianos de la Universidad de Sevilla. La razón de la entrevista fue su liderazgo en un estudio con el que se descubrió que las bacterias podían volver a ser vulnerables a los antimicrobianos silenciando ciertos genes regeneradores de su ADN. Concretamente, la bacteria *Escherichia Coli* fue el microorganismo referente en este trabajo (Ver Anexo 3).

Tras esta primera toma de contacto con el complejo tema de la multirresistencia antimicrobiana, mi interés fue en aumento tras constatar que más allá de publicaciones científicas, o medios especializados, no existía un abordaje periodístico propiamente dicho sobre este fenómeno. Tan solo encontré algunas informaciones escuetas que coincidían con las características del género de la noticia y trataban algún hecho esporádico que tuviese relación con las “súperbacterias”.

En tercer año de periodismo cursé la asignatura optativa de periodismo científico, impartida por Mariano Belenguer, tutor de este Trabajo de Fin de Grado. Una de las prácticas de clase consistió en realizar una entrevista característica del periodismo científico, por lo que volví a contactar con el Dr. José Manuel Rodríguez con objeto de profundizar aún más en la investigación anteriormente referida, además de en el fenómeno de la multirresistencia de las bacterias. Hace escasos meses, cuando llegó el momento de dar comienzo al presente TFG, y tras haber sopesado realizarlo acerca de la donación de óvulos, decidí intentar despejar algunas incógnitas que se esconden tras la proliferación de las bacterias multirresistentes y que no terminaba de comprender.

Tras un visionado y recopilación de informes reveladores de datos que invitan a la reflexión y cuestionamiento de qué ha llevado a que se dé la situación actual, fui haciéndome una idea cada vez más integral. Los informes que más contribuyeron a mi comprensión fueron el Registro Hospitalario de Pacientes afectados por las Resistencias Bacterianas de la SEIMC (2018), y la consulta del Eurobarómetro Especial de la Resistencia Antimicrobiana de los años 2009, 2013, 2016 y 2018. El primero me hizo asimilar la relevancia de este fenómeno en España, pues arroja datos recientes y reales que patentan el grado de preocupación que suscita la contracción de una infección nosocomial –intra-hospitalaria- provocada por una bacteria multirresistente. Según el registro, se produjeron más de 35.000 fallecimientos por estas infecciones en España el pasado año 2018.

La consulta de los Eurobarómetros me dotó de una perspectiva de casi una década atrás en el tiempo, así como de una evolución con respecto a su primer año de publicación, en 2009, y el último año que ha sido dado a conocer, en 2018. Asimismo, esta consulta me permitió comparar los datos que presentan los Estados miembro de la Unión Europea con los concernientes a España. Llegué a la conclusión, entre otros aspectos, de que la población española encuestada no presenta el nivel de concienciación sobre la multirresistencia antimicrobiana que existe en otros países europeos. De hecho, España se encuentra a la cabeza en consumo de antibióticos. Llegado a este punto, unido a las evidencias del registro de la SEIMC, decidí definitivamente quedar inmersa en el estudio del fenómeno de las “súperbacterias”.

## FUENTES

Una vez habiendo dispuesto de los recursos necesarios para dotar de cimientos teóricos a *Jaque a una maravilla*, procedí a realizar un vaciado de prensa con objeto de tener una idea de cómo los medios de comunicación se hacen eco de los perjuicios de las bacterias multirresistentes. Obtuve un total de 50 artículos de prensa digital, de los cuales, el 60% (30) pertenecen a portales o medios especializados, como *La Gaceta Médica* o *Diariofarma*, cuya esencia les lleva a cubrir de por sí los asuntos relacionados con la salud. Sus contenidos, al tratarse de medios y portales especializados en informaciones generadas y destinadas a la misma comunidad sanitaria, difícilmente calan en el gran público, a no ser que este último muestre especial interés por saber del tema de la multirresistencia antimicrobiana y los mismos motores de búsqueda remitan a estos medios.

Por tanto, el 40% (20) de los artículos reunidos pertenecen a medios de comunicación generalistas. De los mismos, destacan *El diario.es* y *El País*, con cuatro artículos cada uno. La Agencia EFE presenta dos artículos, mientras que los demás medios como *ABC*, *La Razón*, *20 Minutos* o *El Independiente*, entre otros, muestran uno. Haciendo alusión al contenido de estas informaciones, destacar que el Registro Hospitalario de Pacientes afectados por las Resistencias Bacterianas de la SEIMC (2018), aparece con bastante asiduidad como aval de la información publicada en cuestión. Igual ocurre con la transmisión de datos del Eurobarómetro Especial de la Resistencia Antimicrobiana.

Algunos de los titulares más frecuentes aluden a la multirresistencia como primera causa de muerte por enfermedad para el año 2050, así como el desarrollo de nuevos antimicrobianos y alternativas terapéuticas para hacer frente a las bacterias invulnerables a los antibióticos. En lo que se refiere a la dimensión ambiental de la multirresistencia antimicrobiana, prácticamente desconocida, destacar su abordaje en el artículo de *El Diario.es* “*Las súperbacterias aprovechan la contaminación ambiental para volverse invulnerables*”, con fecha del 13 de diciembre de 2017.

Son numerosos los documentos e informes obtenidos gracias a las referencias de los artículos recopilados, especialmente los referentes a medios especializados. Gracias a *La Gaceta Médica* supe de la existencia del Programa Integral de Prevención y Control de las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria y Uso Apropiado de los Antimicrobianos (PIRASOA) en Andalucía. Por ello, y tras haber visitado su web oficial, así como los datos y resultados obtenidos por el programa desde su puesta en marcha en 2014, decidí contactar con su director. El Dr. José Miguel Cisneros, además de ser presidente de la SEIMC, es director del PIRASOA desde su inicio. Asimismo, acudió el 4 de septiembre del año 2017 al Parlamento Europeo donde presentó los resultados de un programa que ha demostrado, en palabras de su director, que el fenómeno de la multirresistencia antimicrobiana es reversible. El Dr. Cisneros, quien me atendió durante una hora en su despacho ubicado en el Hospital Virgen del Rocío de Sevilla, me proporcionó información de primera mano del Registro Hospitalario de Pacientes afectados por las Resistencias Bacterianas de la SEIMC, de la que es presidente, así como de todo aquello que quise conocer del PIRASOA.

Si bien, no fue la primera fuente oral que obtuve, pues transcurrió un período de tres semanas desde mi solicitud hasta el encuentro con el Dr. Cisneros. En estos días, me cité con cuatro de mis siete fuentes orales. Tanto el Dr. Álvaro Pascual, director del

laboratorio de referencia del PIRASOA, como el Dr. José Manuel Rodríguez, a quien ya entrevisté en dos ocasiones anteriores, me atendieron en el departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla. Ambos se mostraron muy afables y dispuestos a resolver todas mis cuestiones. Incluso, el Dr. José Manuel Rodríguez, tuvo a bien en exponerme sus avances en el estudio por el que me introduje en este asunto por vez primera; además de otras líneas de investigación seguidas como la potenciación de antimicrobianos por medio de la creación de moléculas sinérgicas.

En el mismo departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de la US, me cité con la Dra. Lorena López, médica microbióloga y parasitóloga del Hospital Macarena de Sevilla, además de experta en la ecología de la resistencia bacteriana. Gracias a este encuentro, obtuve información de la dimensión medioambiental de la multirresistencia antimicrobiana. Asimismo, me facilitó varias claves para comprender parte de la explicación del auge de las bacterias multirresistentes, puesto que entramos de lleno en el asunto del uso desmedido de antibióticos en el sector agropecuario.

Tras tener conocimiento del I Foro Multidisciplinar sobre Resistencias Bacterianas, celebrado en el Congreso de los Diputados el 22 de octubre de 2018, quise saber quiénes habían intervenido. El presidente de la European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID), el Dr. Jesús R. Baño, participó con su ponencia “Iniciativas europeas para la optimización del uso de los antimicrobianos y de control de las infecciones por bacterias multirresistentes”. Para mi sorpresa, actualmente desempeña su trabajo en el Hospital Virgen Macarena de Sevilla. Recibí respuesta afirmativa por su parte tras haberle extendido mi petición para entrevistarle. El Dr. Cisneros también acudió a la Cámara Baja en calidad de presidente de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC).

El Colegio Oficial de Farmacéuticos de Sevilla me abrió sus puertas cuando acudí a consultar la posibilidad de conseguir una fuente que pudiera transmitir la perspectiva de la comunidad farmacéutica. Rosario Cáceres, miembro del Centro de Información del Medicamento, me atendió muy amablemente en uno de sus laboratorios. Principalmente, la entrevista giró en torno a la necesaria alfabetización en salud de los pacientes, así como a las prácticas inadecuadas en relación a la toma de medicamentos, más concretamente, de antibióticos. Igualmente, planteé la necesidad de un control más riguroso de los

vertidos residuales de la industria farmacéutica, en lo que R. Cáceres coincidió parcialmente.

Por último, y en base a atender la influencia de los hábitos de consumo alimentarios en el desarrollo de resistencias antimicrobianas, entrevisté a Isabel Moya, miembro del equipo jurídico de FACUA Sevilla. Habló de la ganadería ecológica como posible garantía de compra de un producto de calidad, derivado de animales criados en condiciones favorables, entre las que se exime el abuso de antimicrobianos.

*Jaque a una maravilla* reúne testimonios de siete fuentes orales. Todas ellas, entrevistadas presencialmente, transmitieron su gratitud por mi predisposición a realizar un tratamiento en profundidad de un fenómeno que hace mella, sin tregua, en los eminentes avances médicos. Asimismo, coincidieron en la necesidad de un trabajo cooperativo entre comunidad científica y medios de comunicación en pos de desplegar una comunicación eficaz destinada a concienciar a una ciudadanía que tiene mucho que contribuir en el freno a la propagación de bacterias invulnerables a los antibióticos.

## ESTRUCTURA

Antes de entrar de lleno en el “esqueleto” de *Jaque a una maravilla*, me gustaría poner énfasis en su esencia. En cierto modo, queda reflejada en los objetivos que tracé cuando tuvo inicio este Trabajo de Fin de Grado, plasmados en unas páginas atrás. El reportaje acerca de la multirresistencia antimicrobiana no es más que una llamada de atención al público lector, entre el cual, igual se halla alguien perteneciente al gremio sanitario o, quién sabe, incluso al institucional. *Jaque a una maravilla* tiende un puente en el que existe un carril de doble sentido. Y es que, si verdaderamente calase su mensaje en el conjunto social, posiblemente este tome decisiones con conocimiento de causa, vire sus hábitos de consumo alimentarios hacia otro sentido, o “exija” más a sus gobernantes, quienes siempre tienen la última palabra en la adopción de medidas o despliegue de efectivos. *Jaque a una maravilla* busca el diálogo con la sociedad, el ansiado *feedback*, con el que la ciudadanía pertrecha de fuerzas al periodismo para no caer en las redes de intereses de terceros que, cada vez más, debilitan el “pacto” y responsabilidad social de su quehacer.

Dicho esto, y siguiendo con las premisas del periodismo científico, *Jaque a una maravilla* da a conocerse a su audiencia a través de una secuencia narrativa en la que recrea la serendipia que dio paso a una revolución sin precedentes en la medicina. El bacteriólogo



Alexander Fleming descubrió, “de chiripa”, aquello que nos ha llevado a una posición aventajada con respecto a las infecciones bacterianas, las cuales, dejaron de ser una preocupación de primera división. Así, tras una breve explicación y barrido por los tantos avances clínicos que el descubrimiento de la penicilina ha traído consigo, se rompe totalmente con el panorama, más que optimista, para dar paso a la cruda realidad. En este punto, aprovecho para lanzar algunas cuestiones que fundamentan los contenidos que se encontrará el lector a posteriori. En efecto, contando con que aprecie en *Jaque a una maravilla* un aliciente para dedicarle unos (preciados) minutos a su lectura.

Partiendo del hecho de que la proliferación de bacterias multirresistentes no ocupa un lugar asiduo en medios de comunicación, se trata de un fenómeno difícil de “vender”, y con el que la ciudadanía no está familiarizada, he optado por dotar de una secuencia narrativa el inicio de *Jaque a una maravilla*, y que ya ha quedado expuesta. Asimismo, he intentado dar viveza a la entradilla del reportaje, relegando a un segundo plano el tono aséptico e informativo. Por supuesto, el titular recoge el mensaje principal, sin embargo, es cierto que no cobraría sentido si el reportaje no es leído. Se trata de un titular sugestivo que, estimo, invita a quedar inmerso en las páginas que encierran a *la maravilla*, pero no es clarificador. Por ello, introduje el subtítulo “*La multirresistencia antimicrobiana al descubierto*”, con objeto de dar alguna pista para que el público lector tenga una idea del tema principal del reportaje. Como mencionaba anteriormente, las bacterias multirresistentes generan un problema cuya “venta” no cuenta con tantas facilidades como las que presentan las enfermedades cardiovasculares o el cáncer. Para no provocar la deserción desde la doble página de apertura, consideré oportuno tomar la vía “seductora”, en acompañamiento de una imagen de un cultivo de bacterias que, espero, contribuya a un esbozo mental del público lector sobre el tema del reportaje.

Continuando con las páginas siguientes, y tras haberme referido a la entradilla e introducción del reportaje -con la recreación del descubrimiento de la penicilina y la polarización de los panoramas- llegamos a *Armas de doble filo*, el “primer bloque temático”. Tras haber “dejado caer” que la ineficacia de los antibióticos es una realidad que reclama intervención inminente, quise dar respuesta a tres interrogantes: ¿Qué es la multirresistencia?, ¿cómo se produce?, y ¿por qué?

Explicar el desarrollo de mecanismos de resistencia bacteriana -un proceso natural para garantizar la supervivencia- requiere una atención profunda de la microbiología, uno de los campos del saber dedicados a su estudio. Si bien, de poco sirve hacer un repaso

exhaustivo, sin dejar de ser divulgativo, de este asunto. Dar con la idea principal y transmitirla al lector de tal forma que la asimile es una de las pretensiones de este apartado, pues habría que comprender qué es la resistencia bacteriana para dar el siguiente paso. Estando de acuerdo con que estamos ante un proceso natural, intrínseco a la morfología de estos microorganismos, es de destacar que ha experimentado un incremento agudo en su magnitud e impacto en la salud pública. Esta misma resistencia está revirtiendo las garantías con las que contamos desde el surgimiento de los antibióticos. Pues bien, estos últimos son los principales “culpables” de que algunas enfermedades, ya erradicadas, vuelvan a incorporarse al mapa de preocupaciones. O de que intervenciones quirúrgicas invasivas sean motivo de cavilación, pues sin antibióticos eficaces que acaben con una posible infección contraída durante la misma, el éxito de un trasplante de corazón irremediablemente será a corto plazo.

La cadena de responsabilidades entra en juego para darle explicación al *¿por qué?* El uso indiscriminado de antibióticos ha disparado el desarrollo de la resistencia, un hecho en el que apenas se ha reparado debido al desconocimiento de la genética bacteriana y la capacidad que ostentan estos microorganismos para oponer resistencia a los antimicrobianos. Se han “subestimado” a las bacterias. Y este es el principal motivo de la situación actual y del asentamiento de una cultura de uso excesivo de los antibióticos, los cuales, han cambiado su función letal hacia las bacterias para serlo hacia el progreso médico. Los “responsables” somos todos, comunidad sanitaria, pacientes, industria farmacéutica... Esto vertebra al resto del reportaje, dividido en cuatro bloques temáticos más.

*Poder ciudadano* atiende a la dimensión social de la problemática de la multirresistencia, así como a las posibles soluciones que podrían emanar de la misma sociedad, sin necesidad de ser entendida en farmacodinámica para generar nuevos antimicrobianos. La concienciación acerca de la multirresistencia es uno de los objetivos de este reportaje y se aborda principalmente en este apartado. Usando como “percha” los hábitos de consumo alimentarios, se incluye el uso desmedido de antibióticos en el sector ganadero. Es cierto que habría que hacer otro reportaje aparte, o tal vez tres, de un asunto del que tan solo se dan pinceladas en *Jaque a una maravilla*.

Si la multirresistencia antimicrobiana es un fenómeno desconocido, su *cara oculta* no iba a ser menos. Su misma permanencia entre sombras le dota de total libertad para campar a sus anchas. La responsabilidad de la industria farmacéutica consigue hueco en *Jaque a*

*una maravilla*, donde he pretendido plasmar la dimensión ambiental de la multirresistencia y el impacto que produce la contaminación que provoca los vertidos residuales, que concentran sustancias antimicrobianas, y propicia una espléndida vía de fortalecimiento de las "súperbacterias".

Por supuesto, la política no podía faltar a esta cita. En *¿Política desvelada?* atiendo a las medidas que se han tomado desde "arriba" en nuestro país para paliar el menoscabo de la multirresistencia en la sociedad. Expongo la existencia del Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN), así como la importancia de que fragüe la especialidad de enfermedades infecciosas en España, entre otras cuestiones.

Por último, y para refrendar que hay maneras de proceder bastante halagüeñas, en *Andalucía, buque insignia*, el programa PIRASOA cobra protagonismo como plan integral de control de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria y uso racional de antibióticos que ha llegado a oídos de la OMS, y es referente para otras comunidades autónomas del país. Sus resultados ratifican que, con esfuerzo y entereza, pueden alcanzarse datos esperanzadores que abren el cielo, cuya buena parte de sus dimensiones desconocidas es poco susceptible de ser buen presagio.

Con todo ello, *Jaque a una maravilla* persigue el despertar del espíritu crítico y que la sociedad asuma la premura de una unión de esfuerzos para hacer frente a la proliferación de bacterias resistentes a los antibióticos. Para completar el reportaje, se han introducido dos despieces, *Mirada a Europa* y *Nuevos Horizontes*. El primero versa acerca de los datos obtenidos en el Eurobarómetro Especial sobre Resistencia Antimicrobiana, publicado en los años 2009, 2013, 2016 y 2018. Por consecuencia, aporta una visión panorámica y retrospectiva de los Estados miembro de la UE, y da lugar a la comparación entre los mismos, por lo que valoro que sería un buen acicate para plantearse distintas cuestiones. Algunos ejemplos: ¿Qué ha hecho que España presente un mayor nivel de consumo de antibióticos?, ¿tendemos la población española a contraer mayor número de infecciones que la sueca?, ¿qué tipo de políticas de control del consumo de antibióticos existen en nuestro país?...

El segundo despiece, *Nuevos Horizontes*, sigue la misma línea que el "apartado" en el que se inserta, *Andalucía, buque insignia*. Da a conocer las tantas posibilidades que la comunidad clínica está desarrollando y poniendo a disposición para evitar que las

“súperbacterias” continúen ganando terreno en una batalla en la que todos debemos permanecer unidos en el mismo bando.

## DISEÑO

Una comunicación eficaz se consigue gracias al manejo sincronizado de todas las herramientas disponibles para alcanzar tal fin. Poco serviría elaborar un reportaje de calidad, digno de ser receptor del interés y tiempo del público, si no se emplea adecuadamente uno de los instrumentos indispensables y que determinan la permanencia del lector, más aún si tenemos en cuenta que impera la cultura de “lo visual”. El diseño de una buena maqueta para un reportaje denso, como es el caso de *Jaque a una maravilla*, cobra un papel crucial.

Siendo realistas, este reportaje cuenta con dos aspectos que podrían provocar su propia “autodestrucción”. Por un lado, se encuentra el eje vertebrador, que consiste en un tema que no suele llamar la atención ni se “vende” con facilidad. Por otro, su extensión, y me atrevería a añadir su escasa proclividad a ser revestido con fotografías atractivas. Existen algunos temas que presentan cierta tendencia a la combinación de recursos gráficos que sirvan de “anzuelo”. Un ejemplo sería los reportajes relacionados con el ámbito medioambiental del periodismo científico, o aquellos relacionados con la astronomía o arqueología. No obstante, *Jaque a una maravilla* presenta un total de nueve fotografías, entre ellas, una pequeña composición integrada por la imagen de un gotero y las tres principales bacterias responsables de las infecciones intrahospitalarias en España. De las nueve imágenes, tan solo dos son de elaboración propia, mientras que las restantes cuentan con licencia Creative Commons y han sido extraídas del sitio web internacional para el intercambio de fotografías, Pixabay.com.

Una de estas imágenes es la encargada de nutrir la primera doble página, donde se encuentra el titular *Jaque a una maravilla* y el subtítulo *La multirresistencia antimicrobiana al descubierto*. Ambos textos aparecen en blanco, queriendo conseguir el contraste con el fondo completamente negro de la fotografía, en cuya parte derecha, coincidiendo prácticamente con la totalidad de una página, aparece un cultivo de bacterias en una placa de Petri, también con tonalidades nítidas que rompen con el fondo. En cuanto a la firma de la autora, muestra la misma tonalidad de azul, más bien verde agua, que incluirán algunos elementos del cuerpo del reportaje, y cuya misión consistirá en dar ligereza a la lectura y marcar el transcurso de un “boque temático” a otro.

La entradilla del reportaje se ubica en la página siguiente, donde también se encuentra la introducción y un pequeño despiece dedicado a Alexander Fleming. Esta doble página introductoria tiene como fin “encandilar” al lector, por medio de sus recursos gráficos y juego de colores que, a mi juicio, llama mayormente la atención teniendo en cuenta que la antecede una doble página de apertura sobria. Las imágenes que aparecen representan dos “agentes” contemplados en la entradilla y que, en definitiva, son intrínsecos al mensaje principal del reportaje. Así, aparece un cultivo de bacterias, concretamente de *Escherichia Coli*, visto desde el microscopio, y un conjunto de antibióticos pertenecientes a dos de las familias más importantes, la de los betalactámicos y quinolonas.

Tras la entradilla e introducción, da comienzo el cuerpo del reportaje, encabezado por el primer ladillo, *Armas de doble filo*, que muestra la misma tonalidad que la firma de la autora del reportaje, así como la que presentará el resto de ladillos. La elección de este color, el verde agua, procede de mi particular gusto por el mismo. También tengo predisposición –o debilidad- por el azul y todas sus gradaciones, por lo que el celeste que tiñe el fondo de la entradilla o el del último despiece, igualmente es cuestión de gusto personal.

La tipografía empleada, y que no varía en todo el desarrollo del reportaje, es Times New Roman, de tamaño 12 e interlineado 14. Sí varía su dimensión en los destacados, que aparecen en negrita, entrecomillados y vienen a destacar citas textuales de las fuentes orales que nutren con sus testimonios a *Jaque a una maravilla*.

Atendiendo a los gráficos que ratifican y amplían los datos a los que el reportaje alude, destacar su elaboración a través del programa Microsoft Excel, de dificultad media, y prestador de numerosas opciones para la realización de gráficos al gusto del creador o creadora. Un total de cinco suplen la carencia de unos datos que no pueden aparecer en su totalidad, dadas las limitaciones de espacio. Por ello, opté por representarlos en gráficos de barras, más visuales y de fácil interpretación, para ampliar la información sobre Europa y el PIRASOA. En cuanto a la conjugación cromática, para resaltar los datos referidos a la UE y España, decidí incorporar dos colores completamente opuestos, un tono frío y otro cálido, para conseguir, además de viveza en el diseño del despiece en el que se insertan tres de los gráficos, resaltar aún más la diferencia entre los datos de la UE y España, arrojados por el Eurobarómetro Especial sobre Resistencia Antimicrobiana (Ver Anexo 2).

Ambos gráficos restantes, incluidos en la parte del PIRASOA, vienen a resaltar sus datos más relevantes y que han sido facilitados por su mismo director, el Dr. José Miguel Cisneros. Estos recursos gráficos también refrendan mi gusto por los tonos fríos y azulados. Igualmente, los datos sobre el consumo extrahospitalario de antibióticos en 2017 en España, son integrados en un mapa de elaboración propia a través del programa online MapInSeconds. Estos datos proceden de la página web oficial del Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) (Anexo 1). Decir queda que el programa utilizado para el diseño y elaboración de la maqueta ha sido QuarkXPress.

En definitiva, son muchos los elementos que determinan el “recipiente” donde se vierte toda la información, aquel que ha de presentarse con mimo al público lector que tenga a bien conocer y valorar el esfuerzo y tiempo dedicado. Este es uno de los principales objetivos que espera alcanzar *Jaque a una maravilla*, además de por su contenido, por el diseño de su maqueta, donde perdurará el reportaje y será conocido por quienes estimen oportuno ojearlo antes de una hipotética lectura.

## REFLEXIÓN FINAL

---

Sin duda, si tuviese que reducir todo este Trabajo de Fin de Grado a una sola palabra, sería satisfacción. En primer lugar, por lo enriquecedor que ha resultado dedicarme a un tema con el que me he planteado numerosas cuestiones, más allá de aquellas concernientes a la multirresistencia antimicrobiana en sí para realizar esta investigación periodística. En segunda instancia, satisfacción por haber recibido de mis propias fuentes orales una gratitud que todas y cada una de ellas me ha transmitido, dado a la poca cobertura de los medios de comunicación sobre este tema, y que tan inusual ven que haya interés en el mismo para darlo a conocer a la sociedad. He sido partícipe del *apretón de manos* entre la figura del científico y la del periodista. Así pues, esta actitud cercana y solícita por parte de las fuentes, ha sido una de las tantas inyecciones de moral que he ido recibiendo, y con las que pretendo “tirar” para labrarme un futuro próximo en el que pueda decir “soy periodista especializada en ciencia”.

Mi inclinación hacia el periodismo científico fue el principal motivo por el que me embarqué en un Trabajo de Fin de Grado navegante por esta especialidad periodística. Como dejaba caer anteriormente, no ha hecho más que engordar mi interés hacia el periodismo especializado en ciencia, al que considero imprescindible para el fortalecimiento de la sociedad democrática, más aún en tiempos de una constante afluencia de avances científicos que vemos diversificados en cuestión de un parpadeo. Y por los que nuestra misma cultura se ve modificada, así como nuestra percepción de la cotidianeidad. Concretamente, en lo que se refiere a los asuntos de salud, ya hablando del terreno del periodismo sanitario, se genera tal cantidad de información que de una manera u otra nos afecta, ya sea positiva o negativamente, y que no debe pasar de puntillas. En la era donde quedamos inmersos, gobernada por la infoxicación, espectacularización y las apariencias, el periodismo científico ha de reclamar su sitio y, en especial, su libertad para desplegar sus esfuerzos y labor para cumplir con su compromiso social y cualidad de bien público.

Ha sido todo un reto enfrentarme a la multirresistencia de las bacterias. No tenía ni siquiera una vaga idea del peligro de extinción que acecha a los antibióticos, hasta que el doctor José Manuel Rodríguez me transmitió este asunto en aquella entrevista para la asignatura de periodismo científico, hace ya casi dos años. Si bien, y como a lo largo y ancho de este TFG se ha ido mencionando, la escalada presurosa de las bacterias

multirresistentes no conoce un único responsable ni tampoco una única consecuencia. Las mismas fuentes orales así lo han transmitido, al igual que han dado a conocer su total comprensión de que este tema no forme parte de las prioridades periodísticas, debido a su alto grado de complejidad. A esto habría que añadir mi falta total de formación especializada en microbiología, con la que seguramente hubiera entendido a la primera todo aquello que he ido consultando para hacerme una idea firme, y que ha ido derivando en otras muchas a medida que he ido tomando fuentes documentales y sacando jugo a las entrevistas.

Con todos sus defectos, *Jaque a una maravilla* ha suscitado en mí numerosas sensaciones. No deja de ser un Trabajo de Fin de Grado, un punto y final del Grado de Periodismo, del que salgo con la misma ilusión con la que entré. Nada es perfecto y la carrera no iba a escapar de tal condición, pero me ha regalado la posibilidad de vivir el quehacer periodístico, sentir las mariposas en el estómago cuando te enfrentas a las primeras entrevistas, conocer mis preferencias dentro de esta profesión maravillosa con la que construyes la historia, y llevarme lo mejor de cada docente.

*Jaque a una maravilla* me invita a visualizarme ejerciendo el periodismo científico, ha supuesto una experiencia más que enriquecedora y quisiera continuar saboreando las delicias de un periodismo comprometido con estrechar lazos entre ciencia y sociedad. Al igual que el abordaje informativo de la multirresistencia antimicrobiana ha supuesto un reto, también lo ha sido el diseño de su maqueta. No es mi fuerte la maquetación, no ocupa un puesto preferente entre mis habilidades. No obstante, estoy en cierto modo contenta con el resultado, siempre mejorable.

Quisiera finalizar estas líneas haciendo una valoración general de *Jaque a una maravilla*. Han sido varios los momentos en los que el agobio y cansancio han hecho mella, y seguramente hayan influido en mi condición vulnerable de ser humano, imperfecta por los cuatro costados, y por ende en mi propósito de desarrollar esta investigación de la mejor manera posible. No obstante, he contado con el apoyo y la visión veterana de Mariano Belenguer, quien con paciencia imperecedera ha atendido todas mis cuestiones, sugerencias y, en definitiva, se ha mostrado totalmente cercano y afable en su tutorización de *Jaque a una maravilla*.

Humildemente aludo a la satisfacción que emerge en mí haber obtenido un resultado muy cercano a mis expectativas, y con el que han fraguado por completo mis ganas por ser



periodista especializada en ciencia. Hasta aquí mi voz más personal y la memoria de *Jaque a una maravilla*. Aunque no puedo darla por finalizada sin antes agradecer a mis padres haberme apoyado incondicionalmente en mi férrea decisión de dedicarme, como diría García Márquez, al mejor oficio del mundo.



TRABAJO DE FIN DE GRADO

# ANEXOS

GRADO EN PERIODISMO

# ANEXO 1

## BIBLIOGRAFÍA, FUENTES DOCUMENTALES Y ORALES

---

### LIBROS

BELENGUER JANÉ, Mariano (2002) *Introducción al Periodismo Científico*. Sevilla, Padilla Libros Editores y Libreros

CALVO HERNANDO, Manuel (2003) *Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud*. DGDC, UNAM [Digital]

Disponible en

[https://books.google.es/books?id=GcG1a\\_jkmwC&pg=PA47&lpg=PA47&dq=periodismo+cientifico+caracteristicas&source=bl&#v=onepage&q=periodismo%20cientifico%20caracteristicas&f=false](https://books.google.es/books?id=GcG1a_jkmwC&pg=PA47&lpg=PA47&dq=periodismo+cientifico+caracteristicas&source=bl&#v=onepage&q=periodismo%20cientifico%20caracteristicas&f=false)

CALVO HERNANDO, Manuel (2005) *Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*. Madrid, ACTA.

ELÍAS, Carlos (2003) *La ciencia a través del periodismo*. NIVOLA libros y ediciones S.L.

SOBRADOS LEÓN, Maritza (2013) *Presente y futuro en el Periodismo Especializado*. Madrid, Editorial Fragua. pp: 135-167

### FUENTES DOCUMENTALES

CHANGING MARKETS y ECOSTORM. *Resistencia a los antibióticos: Cómo la contaminación de las fábricas de medicamentos en India y China está disparando la aparición de las súperbacterias* (2016) [Traducido y difundido en España por Ecologistas en Acción]

Disponible en:

[http://changingmarkets.org/wpcontent/uploads/2017/04/Superbugs\\_in\\_the\\_supply\\_chain\\_Spanish.pdf](http://changingmarkets.org/wpcontent/uploads/2017/04/Superbugs_in_the_supply_chain_Spanish.pdf)

DOCUMENTO DE CONSENSO. *Acciones y medidas para combatir las resistencias bacterianas en España, una de las mayores amenazas para la salud pública* (2018)

Disponible en:

[https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/Resist/DocumentodeConsensoSEIMC\\_SEFH\\_SEMPSPHsobreResistenciasBacterianas.pdf](https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/Resist/DocumentodeConsensoSEIMC_SEFH_SEMPSPHsobreResistenciasBacterianas.pdf)

EUROPEAN COMMISSION. *Eurobarometer Anti-microbial resistance* (2009)

Disponible en:

[https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190\\_90\\_1\\_478\\_ENG](https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190_90_1_478_ENG)

EUROPEAN COMMISSION. *Eurobarometer Anti-microbial resistance* (2013)

Disponible en:

[https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190\\_90\\_1\\_478\\_ENG](https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190_90_1_478_ENG)

EUROPEAN COMMISSION. *Eurobarometer Anti-microbial resistance* (2016)

Disponible en:

[https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190\\_90\\_1\\_478\\_ENG](https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190_90_1_478_ENG)

EUROPEAN COMMISSION. *Eurobarometer Anti-microbial resistance* (2018)

Disponible en:

[https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190\\_90\\_1\\_478\\_ENG](https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/S2190_90_1_478_ENG)

EUROPEAN MEDICINES AGENCY. *Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2016, Trends from 2010 to 2016 Eighth ESVAC report* (2018)

Disponible en:

[https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinaryantimicrobial-agents-30-european-countries-2016-trends-2010-2016-eighth-esvac\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinaryantimicrobial-agents-30-european-countries-2016-trends-2010-2016-eighth-esvac_en.pdf)

INFORME JIACRA ESPAÑA. *Primer análisis integrado del consumo de antibióticos y su relación con la aparición de resistencia* (2018)

Disponible en:

<file:///C:/Users/Minombre/Desktop/TFG/PRIMER%20ANÁLISIS%20INTEGRADO%20CONSUMO%20DE%20ANTIBIÓTICOS%20Y%20SU%20RELACIÓN%20CON%20APARICIÓN%20DE%20LA%20MULTIRRESISTENCIA.pdf>

OMS. *Directrices de la OMS sobre el uso de antimicrobianos de importancia médica en animales destinados a la producción de alimentos* (2017)

Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/detail/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance>

SEIMC. *Registro hospitalario de pacientes afectados por las resistencias bacterianas* (2018)

Disponible en:

[https://seimc.org/contenidos/noticias/2018/seimcRegistro\\_de\\_Pacientes\\_BMR.pdf](https://seimc.org/contenidos/noticias/2018/seimcRegistro_de_Pacientes_BMR.pdf)

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

ARANES USANDIZAGA, J y LANDA MONTENEGRO, C (2002) *Periodismo científico: conceptualización y líneas de investigación*. BIBLID. pp 293-319 [Digital]

Disponible en

<http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/mediatika/08/08293319.pdf>

AVOGRADO, María (2002) *Periodismo Científico, un puente entre las personas y el universo científico-cultural*. Revista Razón y Palabra, N°30 [Digital]

Disponible en

<http://www.razonypalabra.org.mx/comunicarte/2002/diciembre.html>

BAEZ, José Manuel (2004). *El Periodismo Científico, un puente entre la ciencia y la sociedad*. QUARK, N° 34 [Digital]

Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/quark/article/viewFile/55056/63192>

BÉCARES MANTECÓN, E; MARTÍN VILLACORTA, J; HIJOSA VALSERO, M y SIDRACH-CARDONA, R (2011) *Seguridad y Medio Ambiente*, N° 124 pp 32-43

Disponible en:

[https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1068392](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1068392)

CALVO HERNANDO, Manuel (2002). *El periodismo científico necesario en la sociedad actual*. BIBLID. pp 485- 498 [Digital]

Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/11497810.pdf>

CASSANY, R; CORTIÑAS, S y ELDUQUE, A (2018) *Comunicar la ciencia: El perfil del periodista científico en España*. Revista Científica de Educomunicación, N° 55, VOL 26, pp 9-18 [Digital]

Disponible en:

<file:///C:/Users/Minombre/Desktop/papel%20periodista%20cientifico.pdf>

CAZAUX, Doctoranda (2009). *El Periodismo Científico hoy*. Asociación de Entidades Periodísticas Argentinas (ADEPA) [Digital]

Disponible en

<http://derejo.org/omar/periodismo-cientifico-hoy.pdf>

ESPERBENT, C y MIGLIORATI, M (2017) *Bacterias multirresistentes: una amenaza oculta que crece*. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, N° 1, VOL 43

Disponible en:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-23142017000100002](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142017000100002) (INFORME)

ESTRADA, Eduardo (2014) *El Periodismo Científico, la difusión y la divulgación de la ciencia*. Ciencia UANL, Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León [Digital]

Disponible en

<http://cienciauanl.uanl.mx/?p=1797>

FARIÑAS, C y MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, L (2013) *Infecciones causadas por bacterias gramnegativas multirresistentes: enterobacterias, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii y otros bacilos gramnegativos no fermentadores*. Elsevier España, S.L pp 402-409

Disponible en:

[https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/eimc/seimc\\_eimc\\_v31n06p402a409.pdf](https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/eimc/seimc_eimc_v31n06p402a409.pdf)

GONZÁLEZ-ALCAIDE, G; VALDERRAMA-ZURIÁN, J.C y ALEIXANDRE-BENAVENT, R (2009). *La investigación sobre la divulgación de la ciencia en España: Situación actual y retos para el futuro*. ARBOR Ciencia Pensamiento y Cultura, VOL 185, pp 861-869 [Digital]

Disponible en:

<http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/336/337>

MIRANDA GARCÍA, MC (2013). *Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido*. SCIELO Sanidad Militar, N°4, VOL69

Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1887-85712013000400003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712013000400003)

PINTADO, Vicente (2016) *Alternativas terapéuticas frente a bacterias resistentes*. Rev Esp Quimioter, N° 29 pp 39-42

Disponible en:

<https://www.google.es/search?q=Alternativas+terap%C3%A9uticas+frente+a+bacterias+resistente+vicente+pintado&ie=&oe>

## VACIADO DE PRENSA

A.CT. *Prometedora familia de compuestos contra las bacterias multirresistentes* en *Actualidad Boch i Gimpera, Universitat de Barcelona* [Digital] 6 septiembre 2018

Disponible en:

<http://www.fbg.ub.edu/es/actualidad/prometedora-familia-compuestos-contra-las-bacterias-multirresistentes/>

ARGANDA, Carlos. *La resistencia a antibióticos, un grave reto a abordar desde todos los frentes* en *Diariofarma* [Digital] 11 septiembre 2017

Disponible en:

<https://www.diariofarma.com/2017/09/11/la-resistencia-antibioticos-grave-reto-abordar-desde-todos-los-frentes>

ARGANDA, Carlos. *La farmacia juega un papel clave en la lucha ante la resistencia a antibióticos* en *Diariofarma* [Digital] 14 marzo 2018

Disponible en:

<https://www.diariofarma.com/2018/03/14/la-farmacia-juega-papel-clave-la-lucha-ante-la-resistencia-antibioticos>

ARMORA, Esther. *A la industria farmacéutica no le resulta rentable sacar nuevos antibióticos* en *ABC* [Digital] 23 agosto 2010

Disponible en:

<https://www.abc.es/20100823/comunidad-catalunya/industria-farmaceutica-resultado-rentable-20100823.html>

CAMACHO, Elena. *Contra bacterias multirresistentes no hay una solución única* en *Agencia EFE Salud* [Digital] 7 noviembre 2017

Disponible en:

<https://www.efesalud.com/bacterias-multirresistentes-solucion/>

CHIAPPE, Doménico. *Las bacterias ultrarresistentes matan a miles de españoles en El Norte de Castilla* [Digital] 3 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.elnortedecastilla.es/sociedad/salud/bacterias-ultrarresistentes-matan-espanoles-20181104210249-ntrc.html>

CISNEROS HERREROS, José Miguel. *¿Qué más hace falta para que las autoridades sanitarias aprueben la especialidad de enfermedades infecciosas?* en *Gaceta Médica* [Digital] 29 marzo 2019

Disponible en:

<https://www.gacetamedica.com/opinion/tribunas/que-mas-hace-falta-para-que-las-autoridades-sanitarias-aprueben-la-especialidad-de-enfermedades-infecciosas-CH1988260>

C.M.L. *La AGP recuerda la creación de infecciosas como especialidad* en *Alianza General de Pacientes.es* [Digital] 5 marzo 2018

Disponible en:

<http://www.alianzadepacientes.org/portada/la-agp-recuerda-la-creacion-de-infecciosas-como-especialidad-FN1438061>

C.M.L. *Las mayores amenazas para la salud pública mundial están relacionadas con las EE.II* en *La Gaceta Médica* [Digital] 23 enero 2019

Disponible en:

<https://www.gacetamedica.com/politica/las-mayores-amenazas-para-la-salud-publica-mundial-estan-relacionadas-con-las-ee-ii-GX1891338>

CRIADO, Miguel Ángel. *España, el país avanzado que más antibióticos consume* en *El País* [Digital] 26 marzo 2018

Disponible en:

[https://elpais.com/elpais/2018/03/26/ciencia/1522073921\\_610784.html](https://elpais.com/elpais/2018/03/26/ciencia/1522073921_610784.html)

DOMÍNGUEZ, Nuño. *España atiborra al ganado con antibióticos* en *El País* [Digital] 19 octubre 2017

Disponible en:

[https://elpais.com/elpais/2017/10/18/ciencia/1508326090\\_483987.html](https://elpais.com/elpais/2017/10/18/ciencia/1508326090_483987.html)

GONZÁLEZ MORENO, Pilar. *Bacterias multirresistentes: sin nuevos antibióticos para combatirlos* en *Agencia EFE Salud* [Digital] 18 diciembre 2018

Disponible en:

<https://www.efesalud.com/bacterias-multirresistentes-combate>

GUEDE, Araceli. *Las muertes a causa de infecciones por bacterias multirresistentes superarán al cáncer en 2050* en *20minutos.es* [Digital] 8 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.20minutos.es/noticia/3485777/0/jose-miguel-cisneros-infecciones-antibioticos/>

GÜEL, Oriol. *Las resistencias a los antibióticos causan 33.000 muertes al año en Europa* en *El País* [Digital] 6 noviembre 2018

Disponible en:

[https://elpais.com/sociedad/2018/11/05/actualidad/1541448787\\_557623.html](https://elpais.com/sociedad/2018/11/05/actualidad/1541448787_557623.html)

GÜEL, Oriol. *El Reino Unido investiga un brote de gonorrea multirresistente* en *El País* [Digital] 12 marzo 2019

Disponible en:

[https://elpais.com/sociedad/2019/03/11/actualidad/1552308023\\_488708.html](https://elpais.com/sociedad/2019/03/11/actualidad/1552308023_488708.html)



LÓPEZ, Carmen. *El programa andaluz PIRASOA sigue avanzando con los antimicrobianos* en *La Gaceta Médica* [Digital] 29 abril 2018

Disponible en:

<http://www.gacetamedica.com/suplementos/farmacia-hospitalaria/el-programa-andaluz-pirasoa-sigue-avanzando-con-los-antimicrobianos-FY1515676>

LUMBREERAS, César. *España, a la cabeza en el uso de antibióticos en el ganado* en *La Razón* [Digital] 12 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.larazon.es/economia/espana-a-la-cabeza-en-el-uso-de-antibioticos-en-el-ganado-IO20484693>

PINTO, Teguyco. *“Las farmacéuticas no investigan en nuevos antibióticos, les sale más rentable invertir en males crónicos”* en *Diario.es* [Digital] 9 mayo 2017

Disponible en:

[https://www.eldiario.es/sociedad/bacterias\\_superresistentes-industria\\_farmaceutica-ciencia\\_0\\_641836815.html](https://www.eldiario.es/sociedad/bacterias_superresistentes-industria_farmaceutica-ciencia_0_641836815.html)

RAMÍREZ, Juan Pablo. *“Necesitamos infectólogos para acometer e relevo generacional”* en *iSanidad* [Digital] 26 abril 2018

Disponible en:

<http://isanidad.com/111520/dr-jose-miguel-cisneros-necesitamos-infectologos-para-acometer-el-relevo-generacional/>

RAYA, Horacio. *Andalucía reduce el consumo de antibióticos en casi un 27%* en *El Correo de Andalucía* [Digital] 25 agosto 2018

Disponible en:

<http://elcorreoweb.es/andalucia/andalucia-reduce-el-consumo-de-antibioticos-en-casi-un-27-CE4457675>

RAYA, MJ. *“En 2050 las bacterias multirresistentes causarán más muertes que por cáncer”*, en *El Diario de Córdoba* [Digital] 26 noviembre 2018

Disponible en:

[https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/en-2050-bacterias-multirresistentes-causaran-mas-muertes-cancer\\_1266564.html](https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/en-2050-bacterias-multirresistentes-causaran-mas-muertes-cancer_1266564.html)

REDACCIÓN T21. *La corrupción y la mala política aumentan la resistencia bacteriana a los antibióticos* en *Tendencias21* [Digital] 20 marzo 2015

Disponible en:

[https://www.tendencias21.net/La-corrupcion-y-la-mala-politica-aumentan-la-resistencia-bacteriana-a-los-antibioticos\\_a40028.html](https://www.tendencias21.net/La-corrupcion-y-la-mala-politica-aumentan-la-resistencia-bacteriana-a-los-antibioticos_a40028.html)

REDACCIÓN. *Andalucía: Con PIRASOA baja el uso de antibióticos y se generan ahorros* en *Diariofarma* [Digital] 6 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.diariofarma.com/2017/11/06/andalucia-piraso-baja-uso-antibioticos-se-generan-ahorros>

REDACCIÓN. *Salud destaca que Andalucía ha reducido el consumo de antibióticos en un 21% en Atención Primaria* en *Europa Press* [Digital] 13 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.europapress.es/andalucia/cordoba/noticia-salud-destaca-andalucia-reducido-consumo-antibioticos-21-atencion-primaria-20181113165137.html>

REDACCIÓN. *Científicos españoles encuentran la manera de frenar bacterias multirresistentes* en *El Independiente* [Digital] 30 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.elindependiente.com/futuro/2018/11/30/cientificos-espanoles-encuentran-la-manera-de-frenar-bacterias-multirresistentes/>

REDACCIÓN. *Descubren huellas de superbacterias en el Ártico* en *Ambientum Ciencia* [Digital] 30 enero 2019

Disponible en:

<https://www.ambientum.com/ambientum/ciencia/descubren-huellas-superbacterias-artico.asp>

REDACCIÓN. *España ya no está a la cabeza de consumo de antibióticos, pero es por un cambio metodológico de la OMS* en *Diariofarma* [Digital] 31 enero 2019

Disponible en:

<https://www.diariofarma.com/2019/01/31/espana-ya-no-esta-a-la-cabeza-de-consumo-de-antibioticos-pero-es-por-un-cambio-metodologico-de-la-oms>

REDACCIÓN. *Dos nuevos antibióticos para hacer frente a bacterias multirresistentes* en *Agencia SINC* [Digital] 18 marzo 2019

Disponible en:

<https://www.agenciasinc.es/Noticias/Dos-nuevos-antibioticos-para-hacer-frente-a-bacterias-multirresistentes>

REDACCIÓN. *Un tercio de los sanitarios se contaminan por bacterias multirresistentes por errores de seguridad, según estudio* en *Europa Press* [Digital] 8 abril 2019

Disponible en:

<https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-tercio-sanitarios-contaminan-bacterias-multirresistentes-errores-seguridad-estudio-20190408184338.html>

REJÓN, Raúl. *Las superbacterias aprovechan la contaminación ambiental para volverse invulnerables* en *Eldiario.es* [Digital] 13 diciembre 2017

Disponible en:

[https://www.eldiario.es/sociedad/superbacterias-aprovechan-contaminacion-ambiente-invulnerables\\_0\\_718129173.html](https://www.eldiario.es/sociedad/superbacterias-aprovechan-contaminacion-ambiente-invulnerables_0_718129173.html)

RIVAS, Sara. *España consume el triple de antibióticos que los Países Bajos* en *El Confidencial* [Digital] 31 enero 2019

Disponible en:

[https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2019-01-31/espana-antibioticos-resistencia-bacterias-bra\\_1793130/](https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2019-01-31/espana-antibioticos-resistencia-bacterias-bra_1793130/)

RTVE. es/AGENCIAS. *Las bacterias multirresistentes causan 35.000 muertos al año en España*. 15 mayo 2018

Disponible en:

<http://www.rtve.es/noticias/20180517/bacterias-multirresistentes-causan-35000-muertos-ano-espana/1735385.shtml>

RUÍZ-TAGLE, J. *Las bacterias multirresistentes causan un 19,6% de muertes en España* en *La Gaceta Médica* [Digital] 18 mayo 2018

Disponible en:

<http://www.gacetamedica.com/politica/las-bacterias-multirresistentes-causan-un-19-6-de-muertes-en-espana-KB1542682>

SABATÉ, Jordi. *Antibióticos en la carne: ¿un problema real?* en *Diario.es* [Digital] 15 octubre 2017

Disponible en:

[https://www.eldiario.es/consumoclaro/comer/Antibioticos-carne-problema-real\\_0\\_696430763.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/comer/Antibioticos-carne-problema-real_0_696430763.html)

S.A.D. *Nueva guía online para ayudar a los pediatras en el abordaje de las infecciones y el uso racional de los antimicrobianos* en *Saludadiario.es* [Digital] 12 noviembre 2018

Disponible en:

<https://www.saludadiario.es/centros-de-salud/nueva-guia-on-line-para-ayudar-a-los-pediatras-en-el-abordaje-de-las-infecciones-y-en-el-uso-racional-de-los-antimicrobianos>

SANTA MARÍA, Elena. *Formación y aumentar los recursos, las asignaturas pendientes para hacer frente a las resistencias bacterianas* en *iSanidad* [Digital] 29 octubre 2018

Disponible en:

<http://isanidad.com/125775/formacion-y-aumentar-los-recursos-las-asignaturas-pendientes-para-hacer-frente-a-las-resistencias-bacterianas/>

## **FUENTES ORALES**

### **Álvaro Pascual**

Microbiólogo y director del laboratorio de referencia del PIRASOA

### **José Manuel Rodríguez**

Microbiólogo, docente e integrante del grupo de investigación Resistencia a los Antimicrobianos de la Universidad de Sevilla

### **Lorena López**

Médica microbióloga y experta en la ecología de la resistencia bacteriana

### **Jesús R. Baño**

Presidente de la European Society of Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID)

### **José Miguel Cisneros**

Presidente de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)

### **Rosario Cáceres**

Farmacéutica y miembro del Centro de Información del Medicamento del Colegio de Farmacéuticos de Sevilla

### **Isabel Moya**

Miembro del equipo jurídico FACUA Sevilla

## ANEXO 2

### DATOS RECABADOS

#### EUROBARÓMETROS

	2018		2016		2013		2009	
TOMA Atb. ÚLTIMOS 12 MESES	UE	32%	UE	34%	UE	35%	UE	40%
	ESP	42%	ESP	47%	ESP	38%	ESP	53%
RESFRIADO/GRIPE	UE	28%	UE	36%	UE	52%	UE	46%
	ESP	36%	ESP	45%	ESP	44%	ESP	32%
INF. NO TOMAR Atb. INNECESARIAMENTE	UE	33%	UE	33%	UE	33%	UE	37%
	ESP	23%	ESP	23%	ESP	20%	ESP	51%

**FUENTE:** European Commission, Public Opinion

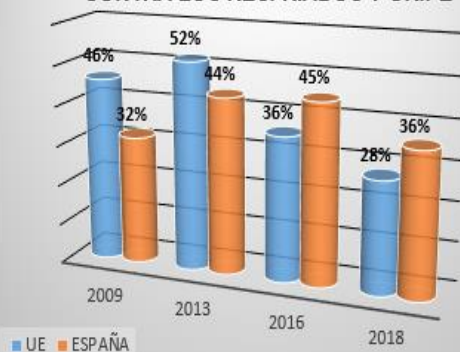
<http://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2107>

#### EUROBARÓMETRO ESPECIAL SOBRE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

##### TOMA ATB. ÚLTIMOS 12 MESES



##### CREENCIA LOS ATB. SON EFECTIVOS CONTRA LOS RESFRIADOS Y GRIPE



##### RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN ACERCA DE NO TOMAR ATB. INNECESARIAMENTE

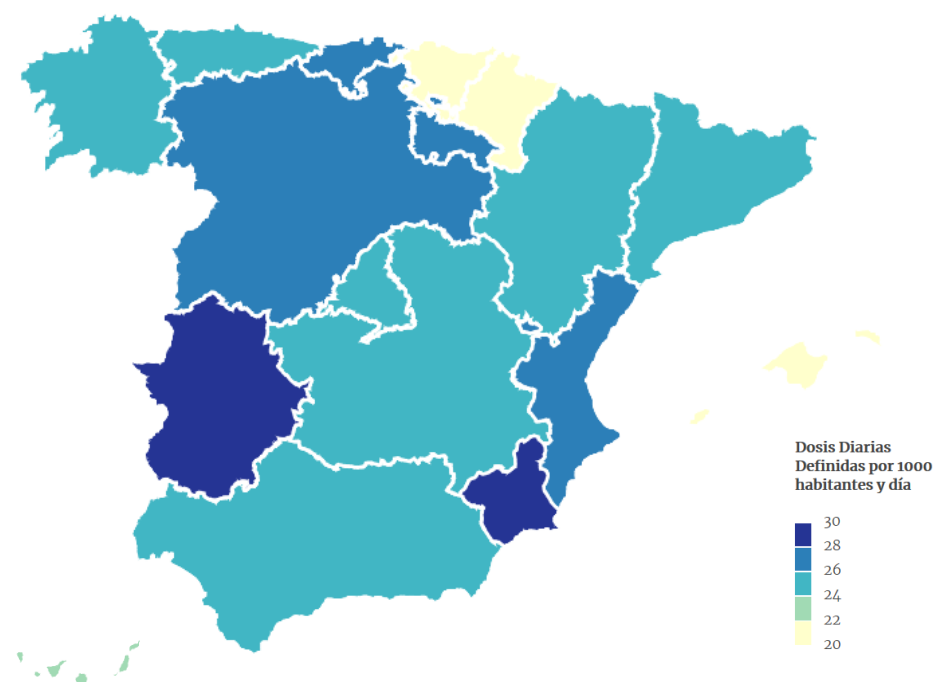


**CONSUMO ANTIBIÓTICOS EXTRAHOSPITALARIOS (EH) POR COMUNIDAD AUTÓNOMA – DHD (Dosis Diarias Definidas por 1000 habitantes y día)**

	2014	2015	2016	2017
<b>ANDALUCÍA</b>	25,56	26,89	25,82	25,19
<b>GALICIA</b>	25,77	26,75	26,4	25,68
<b>ASTURIAS</b>	24,27	25,86	26,29	25,67
<b>CANTABRIA</b>	26,78	28,51	28,05	27,39
<b>PAÍS VASCO</b>	21,14	22,4	21,69	20,97
<b>NAVARRA</b>	22,23	22,87	23,38	21,99
<b>ARAGÓN</b>	25,58	26,71	26,67	25,72
<b>CATALUÑA</b>	24,27	24,65	24,70	24,18
<b>LA RIOJA</b>	27,55	27,62	27,8	26,02
<b>CLE</b>	25,95	27,77	27,86	26,49
<b>MADRID</b>	24,96	25,84	25,66	24,26
<b>CLM</b>	26,23	27,75	27,02	25,85
<b>EXTREMADURA</b>	29	31	30,62	29,15
<b>REGIÓN DE MURCIA</b>	29,07	30,4	29,43	29,04
<b>COMUNIDAD VALENCIANA</b>	26,25	27,84	27,68	27,46
<b>BALEARES</b>	21,15	21,61	20,44	20,36
<b>CANARIAS</b>	23,48	24,65	24,58	23,84

\*Tabla de elaboración propia, no hay datos de Ceuta y Melilla

**FUENTE:** Mapas de Consumo (Web Plan Nacional frente a las Resistencias Antimicrobiana)

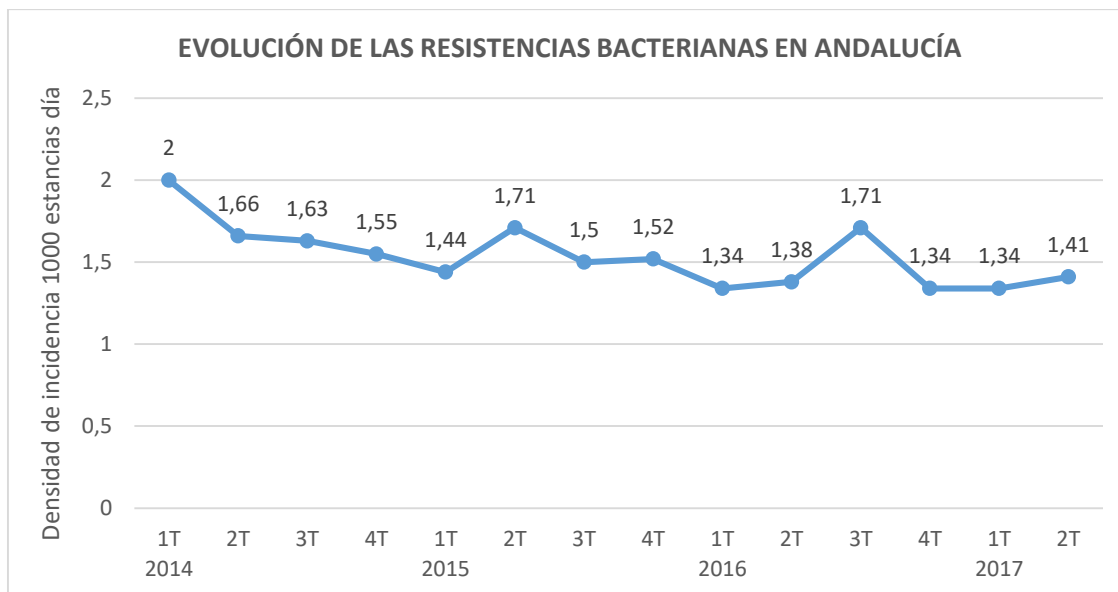


<http://www.resistenciaantibioticos.es/es/consumos-antibioticos-extrahospitalarios-por-comunidades-autonomas>

## EVOLUCIÓN DE LAS RESISTENCIAS BACTERIANAS EN ANDALUCÍA

	<b>1 TRIMESTRE</b>	<b>2 TRIMESTRE</b>	<b>3 TRIMESTRE</b>	<b>4 TRIMESTRE</b>
<b>2014</b>	2	1,66	1,63	1,55
<b>2015</b>	1,44	1,71	1,5	1,52
<b>2016</b>	1,34	1,38	1,71	1,34
<b>2017</b>	1,34	1,41		

\*Densidad de incidencia por cada 1000 estancias al día

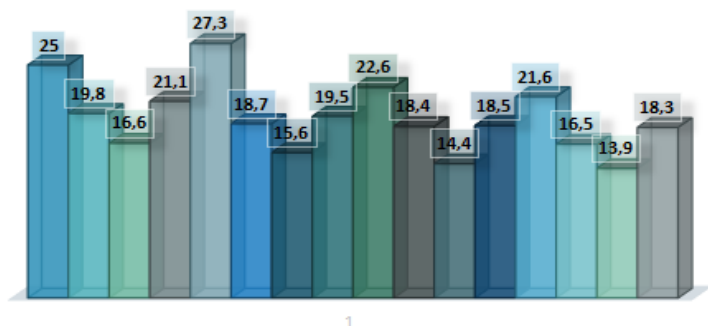


**FUENTE:** GIL NAVARRO, M<sup>a</sup> Victoria. Diseño, implantación y resultados del programa PIRASOA

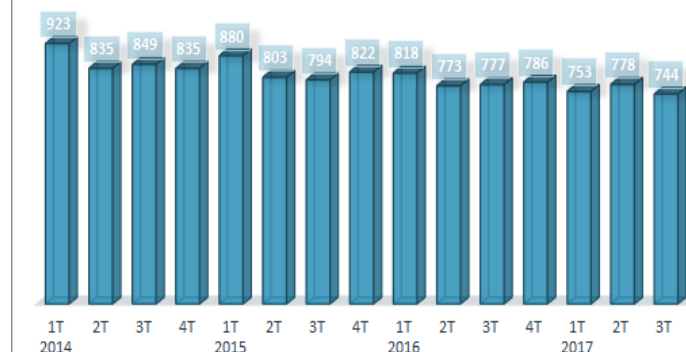
[https://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/SanidadBienestarSocialFamilia/Sanidad/Canales/IRASPROA/Documentos/Gil\\_Navarro\\_PIRASOA.pdf](https://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/SanidadBienestarSocialFamilia/Sanidad/Canales/IRASPROA/Documentos/Gil_Navarro_PIRASOA.pdf)

## CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS EN ANDALUCÍA

### ATENCIÓN PRIMARIA



### HOSPITALES



### ATENCIÓN PRIMARIA

	1 TRIMESTRE	2 TRIMESTRE	3 TRIMESTRE	4 TRIMESTRE
2014	25	19,8	16,6	21,1
2015	27,3	18,7	15,6	19,5
2016	22,6	18,4	14,4	18,5
2017	21,6	16,5	13,9	18,3

\*Consumo de antibióticos medido en de dosis diarias definidas por mil habitantes y día

### HOSPITALES

	1 TRIMESTRE	2 TRIMESTRE	3 TRIMESTRE	4 TRIMESTRE
2014	923	835	849	835
2015	880	803	794	822
2016	818	773	777	786
2017	753	778	744	

\*Consumo de antibióticos en dosis diarias definidas por cada mil pacientes ingresados al día



## **ANEXO 3**

### **ENTREVISTA AL DR. JOSÉ MANUEL RODRÍGUEZ**

(Noviembre 2017)

---

## **José Manuel Rodríguez Martínez, biomédico docente e investigador de la Universidad de Sevilla (US)**

Bacterias multirresistentes,  
en el punto de mira de la salud pública

Por *María Ibáñez Marchal*

Un reciente estudio publicado por el grupo Adherencia Bacteriana a Nuevos Biomateriales de la US demuestra que silenciar ciertos genes de bacterias intestinales elimina su resistencia a los antibióticos. José Manuel Rodríguez, biomédico y responsable de la presente investigación, profundiza en los distintos aspectos concernientes a la misma durante una conversación envuelta por su más distintivo ambiente de trabajo.

Licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla, testigo directo de sus primeros pasos y consolidación en el mundo de la ciencia y en la que desarrolla su labor docente e investigativa; portador de un imperecedero *gusanillo* de la ciencia biomédica, además de empedernido deportista, José Manuel Rodríguez abre las puertas de un templo revestido por pipetas, microscopios y demás *cachivaches* propios de un oasis gestante de todo un mundo de nuevas alternativas.

Tan solo unas centésimas lo separaron de Medicina, su primera opción en vista a las salidas profesionales, aun residiendo su verdadera vocación en la Biología. Quizás fue el destino el que le esbozó una vida dedicada a ambas disciplinas. Destino, sin olvidar el inexorable peso del esfuerzo, constancia y sacrificio. Tras finalizar la licenciatura en el año 2000 y llevando el interés hacia la Microbiología por bandera, inició su andadura en busca de la posibilidad de afincarse en el mismo departamento, donde despliega su labor como investigador a día de hoy, con objeto de realizar la que fuera su tesis doctoral “Resistencia a quinolonas mediada por plásmido de enterobacteriaceae”. Pasó una temporada en el extranjero durante su etapa postdoctoral, a lo que añade: *“Enriquece tu formación y capacidades críticas, por lo que es algo totalmente positivo y beneficioso”*. No quedó demorado su retorno al Departamento de Microbiología a su regreso, al surgirle la oportunidad de continuar en el mismo, y por la que quedaría inmerso en el desarrollo de su perfil como investigador, además de iniciarse el emprendimiento de su carrera docente en los grados de Medicina y Biomedicina.

Biólogo que completó su formación en el mundo de la Medicina y que ejerce como tal en un entorno médico/biomédico, forma parte del grupo de investigación Adherencia Bacteriana a Nuevos Biomateriales. Un conjunto nutrido de una veintena de personas encargadas del estudio de lo que queda perfilado como un motivo más de preocupación para la salud pública. *“El rápido aumento de la resistencia de las bacterias a los antibióticos hace necesarias nuevas estrategias para bloquearla y extender la vida de los medicamentos”*, según Rodríguez, que ha sido responsable de la reciente investigación con la que han comprobado que la condición de vulnerabilidad de las bacterias, hacia los antibióticos, reaparece modificando su información genética.

Sumido en la dirección de proyectos de investigación, dice añorar su época como científico de poyata. Y es que su sitio se encuentra fijado, sobre todo, frente al ordenador diseñando estudios y manteniendo una perenne atención a toda la actualidad concerniente al campo científico al que sirve. No obstante, y a pesar de todas las horas dedicadas a la

docencia e investigación, dispone de la válvula de escape que todo individuo necesita para ser conocedor de la evasión. Su familia y el deporte se configuran como dos inamovibles alternativas cuando cae la jornada laboral.

A sus cuarenta años, reconociendo incluso que cada vez más le cuesta jugar al fútbol, carga con una dilatada experiencia profesional iniciada con su consagración a la Biología. Todo un *dinosaurio* de la ciencia, natural de Coria del Río (Sevilla), con el que nos embarcamos en una distintiva conversación que atiende al novedoso estudio publicado por su grupo de investigación. El Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de la US queda al descubierto tras un caluroso recibimiento, a toda una profana en la materia, del que estuviera ataviado con la típica bata névea que tan adherida a la imagen del científico se encuentra.

### **¿Algún consejo para alguien que quiera dedicarse a la ciencia?**

Daríais muchísimos, aunque el principal y primer consejo sería el de labrarse un buen expediente académico para acceder con facilidad a contratos predoctorales. La mayoría de los grupos de investigación demandan este aspecto y, básicamente, es el primer prerrequisito. A fin de cuentas te dota de autonomía y capacidad de obtener tu propia financiación para completar tu formación, que se da mediante la realización de una tesis doctoral.

### **¿Qué opina acerca de la cantidad de jóvenes científicos que emigran a otros países dado el escaso empleo y las cortas partidas presupuestarias destinadas a la ciencia?**

Pienso que el trasladarse a laboratorios fuera del país es una necesidad que completa la formación de cualquier científico. Es todo un enriquecimiento. Sí que es cierto que el problema viene cuando estos jóvenes quieren regresar una vez completada su formación. Se topan con posibilidades bastante reducidas, en buena parte, por la deficiente financiación ofrecida.

### **¿Qué líneas de investigación siguen en el grupo Adherencia Bacteriana a Nuevos Biomateriales?**

Seguimos múltiples líneas. El grupo está compuesto por una veintena de personas que se dividen en varios subgrupos especializados en distintas áreas. Existe un tema común con el que trabajamos todos, que es el problema de la multirresistencia de las bacterias a los

antimicrobianos, un problema importante de salud a nivel mundial, y en el que existen diversos abordajes para afrontarlo. Tenemos líneas de investigación que van desde aspectos más básicos de la resistencia, estudio de la evolución hacia la resistencia, mecanismos moleculares que subyacen en estos procesos de evolución, hasta el diseño de estrategias terapéuticas novedosas.

### **¿Qué cartas han de tomarse para evitar la escalada de esta resistencia?**

Es una batalla perdida. Lo llevan diciendo los microbiólogos desde hace tres o cuatro décadas. Al final, las bacterias van a evolucionar más rápidamente que nuestra capacidad para producir nuevos antimicrobianos. Sí que podemos hacer muchas cosas para retrasar al máximo que esto ocurra. Un ejemplo sería el desarrollo de nuevos antimicrobianos con el objeto de continuar fenómenos de reversión de este tipo de resistencia y que quizás nos permitan controlar o limitar esta evolución.

### **¿Cuál fue el punto de partida del estudio con el que han comprobado que silenciar ciertos genes de bacterias intestinales elimina su resistencia a los antibióticos?**

Formulamos una hipótesis en función de la evidencia científica que se da en la literatura. Esta estrategia no es que no existiese previamente, es decir, hace ya bastante tiempo que se sabe que cuando se le quita el sistema SOS, la bacteria se hace más sensible a los antimicrobianos. Lo que ocurre es que, en este trabajo, hemos enfrentado este modelo de supresión del sistema SOS frente a bacterias que tienen mecanismos adquiridos de resistencia. Y es que, para clarificar, en una misma especie, hay bacterias que son sensibles y otras que son resistentes.

### **¿En qué consiste exactamente el sistema SOS de las bacterias?**

Se trata de un sistema importante de respuesta al estrés y que está presente en muchos grupos bacterianos.

### **¿Qué objetivo principal perfilaron para el abordaje del estudio?**

Dado a que cuando se le quita el sistema SOS a una bacteria sensible, se hace más sensible, nos cuestionamos qué ocurriría si se lo quitábamos a bacterias resistentes. Así, nuestro objetivo era demostrar que su sensibilidad aumenta y su resistencia disminuye para comportarse como una bacteria sensible.

### **¿Cuál podría considerarse el espíritu de la estrategia diseñada en el estudio?**

Rescatar antibióticos. Si al antimicrobiano que no podíamos utilizar frente a una bacteria porque era resistente le añadimos un supresor del sistema SOS, podríamos darle uso nuevamente.

### **Han basado el modelo de trabajo en el estudio de Escherichia Coli (E. Coli), ¿cuáles son sus características?**

La bacteria E. Coli es el microorganismo modelo para trabajar en el laboratorio en muchas situaciones. Presenta muchas variantes, algunas beneficiosas para el ser humano que se encuentran en el tracto gastrointestinal, y otras patógenas que pueden llegar a producir infección urinaria o gastrointestinal. Estas variantes patógenas tienen más información genética que las que no producen daño, tienen factores de virulencia. Los resultados obtenidos en el modelo de trabajo en E. Coli, pensamos, serían aplicables a otros grupos bacterianos.

### **¿Qué procedimientos metodológicos fueron llevados a cabo durante el estudio?**

Hicimos pruebas in vitro, tanto en este laboratorio como en el Instituto de Biomedicina de Sevilla, del que formamos parte, y pruebas in vivo con ratones a los que les inoculamos diferentes tipos de E. Coli, unas resistentes a los efectos de las quinolonas y otras sensibles a los mismos.

### **¿Qué son exactamente las quinolonas?**

Son, probablemente, el segundo grupo de antimicrobianos de mayor uso en clínica. Se introdujeron tras su descubrimiento en 1962 aunque pronto se demostró que la resistencia al ácido nalidíxico crecía muy rápidamente. Entonces, para incrementar la potencia de estas quinolonas, que son anillos bicíclicos, se incorpora una molécula de flúor en los mismos, por lo que son también conocidas como fluoroquinolonas. Estas son las que tenemos hoy en día en clínica como ciprofloxacino, levofloxacino, moxifloxacino y otras muchas. También tenemos algunas de uso animal como enrofloxacino.

### **¿Cómo actúa esta molécula de flúor?**

Potenciando la actividad de las quinolonas, su biodistribución, y, en definitiva, su letalidad.

### **¿Qué hay de las que no portan esta molécula de flúor?**

Las quinolonas no fluoradas no se utilizan en clínica, tan solo como método de cribaje de la resistencia.

### **¿Cuál es el mecanismo de acción de las quinolonas?**

Son capaces de inhibir la síntesis del ADN de las bacterias inhibiendo algunas enzimas que reciben el nombre de topoisomerasas. Estas últimas son moléculas implicadas en la regulación de la topología del ADN puesto que participan en su relajación, necesaria para que el ADN pueda transcribirse, de tal forma que si las topoisomerasas no funcionan no hay síntesis de ADN. Por ello, las quinolonas, al inhibir las topoisomerasas, inhiben la síntesis de ADN.

### **¿Pueden desempeñar otras funciones además de adquirir las propias de un antimicrobiano?**

Algunas variantes de quinolonas modificadas se utilizan como anticancerígenos. No obstante, tienen cierta toxicidad, sobre todo las utilizadas en cáncer, que además de inhibir la síntesis de ADN en células cancerosas, también la inhiben en otras células benignas. Obviamente, los efectos colaterales de esta toxicidad están controlados adoptando la medida adecuada.

### **Volviendo a las pruebas in vitro, ¿en qué consistieron?**

En cultivar bacterias en medios, ya sean sólidos o acuosos, donde fuesen capaces de dividirse. En estos medios de cultivo, que tenemos en placas de Petri o tubos de ensayo, enfrentamos las bacterias a los antibióticos que nos interesaban, en este caso a las quinolonas, y a concentraciones clínicamente significativas. Son aproximaciones, representaciones inexactas pero suficientemente fieles como para ser útiles, en las que no hacemos uso de un organismo vivo al que infectamos.

### **¿Qué otras aproximaciones llevaron a cabo?**

Múltiples. Técnicas como las curvas de crecimiento para monitorizar el crecimiento bacteriano en el tiempo; técnicas como las curvas de letalidad para estudiar cómo mata los antimicrobianos a las bacterias en relación al tiempo; ensayos de psicometría de flujo donde podemos ver el comportamiento individual de cada bacteria dentro de una población; sistemas de microscopía de fluorescencia con los que podemos observar cómo

en una población bacteriana hay una parte que muere y otra que sobrevive en función de si el sistema SOS está activo o suprimido, etc.

**También hicieron pruebas in vivo, ¿los resultados obtenidos fueron los esperados con respecto a las in vitro?**

La verdad es que obtuvimos una muy buena correlación entre los ensayos in vitro y los in vivo. In vitro comprobamos que bacterias E. Coli resistentes a las quinolonas se volvían sensibles al suprimir su sistema SOS por lo que queríamos reproducir esto mismo en un organismo vivo. Utilizamos un modelo sepsis peritoneal en ratón, es decir, forzamos a que ocurriese una infección en la cavidad abdominal y, después, tratamos a los ratones con nuestros antimicrobianos. Con esto vimos que la tasa de supervivencia de los ratones era superior, y el número de bacterias dentro de los mismos inferior, cuando a las bacterias se les suprimía el sistema SOS.

**¿Qué futuro le augura a este estudio?**

Siempre digo lo mismo, entre bueno y malo, la verdad es que bueno. Creo que esta estrategia tiene bastante futuro. Existen muchos grupos trabajando en ella y nosotros intentamos aportar nuestro granito de arena dando nuevas evidencias de la potencialidad de esta estrategia de supresión del sistema SOS.

**La ciencia requiere de mucha paciencia y constancia para obtener resultados por lo que invertirá muchas horas en los laboratorios, ¿cuál es su válvula de escape?**

Mi familia. Tanto mi mujer como mi hija son mi válvula de escape, mi fuente de energía. También soy muy deportista, me encanta el deporte y lo necesito para despejar la mente. Si bien es cierto que correr, al ser un deporte en solitario, me sirve incluso como fuente de inspiración al haberme surgido varias ideas de proyectos haciendo footing. El tenis también me gusta y siempre he sido de jugar mucho al fútbol aunque, a mis cuarenta años, noto que me va costando cada vez más (entre risas).

**Atendiendo a su perfil docente, ¿qué asignaturas y en qué grados las imparte?**

En el grado de Medicina imparto la asignatura Microbiología Médica y Clínica y, en el grado de Biomedicina, las asignaturas Microbiología y Virología. He de reconocer que me siento más identificado con la docencia que imparto en el grado de Biomedicina al formar a futuros y futuras biomédicos que es lo que yo me considero.



# JAQUE A UNA MARAVILLA

**AUTORA:** María Ibáñez Marchal  
**TUTOR:** Mariano Belenguer Jané

Sevilla, junio 2019



# Jaque a una maravilla

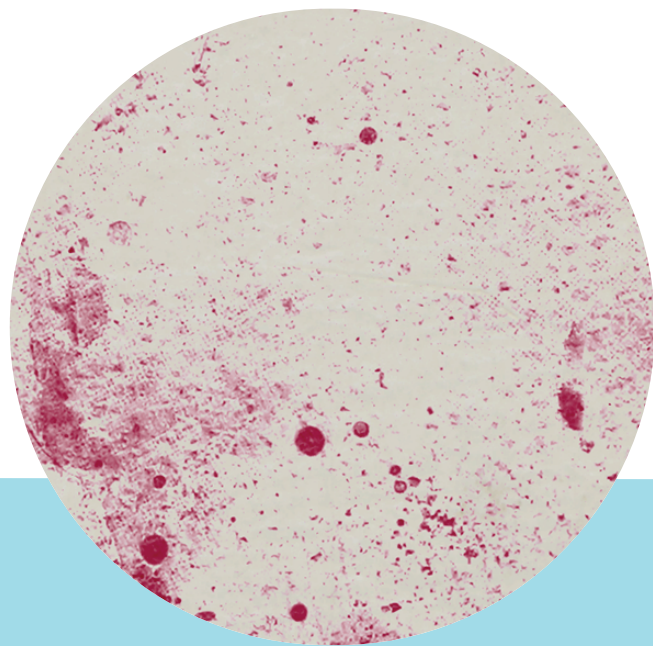
*La multirresistencia antimicrobiana  
al descubierto*

*Por María Ibáñez*





Cultivo de *Escherichia Coli*, muy presente en la microbiota del tracto gastrointestinal, visto por el microscopio.



**L**os antibióticos insuflan enormes dosis de esperanza diaria. Gracias a ellos, la cotidianeidad que nos circunda queda poco desvelada por aquellas enfermedades que arrebatában vidas y que en nuestros días son controladas, cuando no sofocadas por completo. No obstante, ahora más que nunca, “aliados” incondicionales de la medicina se han tornado en armas de doble filo, pues su eficacia queda entre las cuerdas por la proliferación de bacterias invulnerables a sus efectos. Numerosas son las variables de la ecuación que ha dado como resultado una de las problemáticas más acuciantes de la salud pública mundial.

La multirresistencia de las bacterias hace tambalear a la flamante medicina contemporánea desde sus propios cimientos

Antibióticos pertenecientes a dos de los principales grupos de estos fármacos. Betalactámicos (Benzetacil, Amoxicilina, Penilevel); y Quinolonas (Ciprofloxacino)





## PADRE DE LA FARMACOLOGÍA MODERNA

Alexander Fleming, nacido en el seno de una familia humilde en 1881 en Darvel (Escocia), sentó las bases de los fármacos y antibióticos que estaban por favorecer con creces a los procesos clínicos.

Obtuvo una beca que le permitió su incorporación al hospital St. Mary, en Londres, donde desarrolló sus investigaciones centradas en las reacciones del sistema inmunológico humano ante los microorganismos patógenos que provocan infecciones.

Además de pasar a la historia de la humanidad por su descubrimiento de la penicilina, también lo hizo por su hallazgo de la lisozima, una enzima bactericida. Sus trabajos culminaron con el Premio Nobel de Medicina en 1945.

Todo comenzó un día cualquiera de trabajo en el sótano del laboratorio del hospital londinense St. Mary. Se había ausentado durante un mes de la ciudad y ansiaba continuar con su estudio sobre bacterias de estafilococo. La brisa otoñal, despojada de toda agradabilidad, comenzó a entrometerse en el interior. Al cerrar una de las ventanas, se percató de una placa de Petri descuidada, al abrigo de todo lo exterior que podría introducirse y ser detonante de una pérdida de cultivo de microorganismos. Era de esperar que estuviese contaminado. Lejos de deshacerse de su experimento arruinado, quiso conocer los efectos del hongo que había irrumpido en su cultivo. Lo examinó minuciosamente a través del microscopio y observó que no había bacterias alrededor de sus zonas de crecimiento. Intrigado, comenzó a estudiar aquel fenómeno sin ser portador ni de un ápice de conciencia sobre su trascendencia. Bendita curiosidad. Toda una serendipia se disponía a despertar uno de los mayores hitos de la medicina. Finalmente, catalogó el hongo como *Penicillium notatum*.

Aquel septiembre de 1928 constituyó la génesis de un completo aluvión de investigaciones, pruebas y ensayos clínicos para completar y desarrollar el descubrimiento. La penicilina supuso una apertura de puertas hacia una lucha sin precedentes contra las infecciones bacterianas. Así, la medicina quedó a los pies del primer antibiótico que acogía el arsenal terapéutico. Resulta paradójico que un descuido del bacteriólogo Alexander Fleming fuese a salvar vidas incontables.

“Es una tragedia que haya infecciones provocadas por bacterias multirresistentes a todos los antibióticos del mercado”, sostiene el Dr. Álvaro Pascual, director de la Unidad de Enfermedades Infecciosas, Microbiología y Medicina Preventiva del Hospital Virgen Macarena de Sevilla. Golpe de realidad en la que la incertidumbre empaña la medicina contemporánea a menos de una década del centenario del hallazgo de la penicilina. La cada vez más en auge resistencia antimicrobiana está generando un grave problema de salud pública a nivel mundial. La OMS dio parte del asunto en febrero de 2017, con la publicación de una lista de patógenos prioritarios que requieren con urgencia nuevos antibióticos para hacerles frente. El Dr. José Miguel Cisneros, presidente de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), habla de la errónea asunción de la inmaculadas propiedades de los antibióticos: “Cambiaron tanto la historia de la humanidad que asumimos de manera equivocada y bastante generalizada que





eran tan buenos como inocuos”. Queda al descubierto una de las claves para comprender un problema difícil de explicar, en el que influyen multitud de variables y agentes de distintas disciplinas y sectores. Cabría preguntarse qué ha ocurrido para llegar a un punto en el que las bacterias han generado suficiente resistencia a los antibióticos como para poner en jaque a las maravillas de la medicina de nuestros días.

## ARMAS DE DOBLE FILO

“A mediados de los 90, las revistas científicas de prestigio comenzaron a publicar editoriales que anunciaban el fin de la era bacteriana”, recuerda el Dr. Cisneros. Los antibióticos abrieron todo tipo de horizontes que dejaron vislumbrar aquellas posibilidades ya inherentes a la medicina del siglo XXI. Lo impensable a principios del siglo pasado, como realizar intervenciones quirúrgicas invasivas o introducir medicación al paciente a través de un catéter, se transformó en una realidad donde la contracción de infecciones en procesos clínicos dejó de ser una amenaza. Al menos, así se percibía.

“El desconocimiento sobre la genética bacteriana impedía conocer sus armas frente a los antibióticos. Ahora es cuando las estamos estudiando”, según la Dra. Lorena López, médica microbióloga y parasitóloga en el Hospital Macarena. Estos microorganismos disponen de una veloz capacidad de adaptación, así como de primigenios mecanismos de resistencia natural de los que se han servido desde su surgimiento en el planeta. “Estudios de arqueología genética constatan la existencia de resistencia bacteriana antes de que conociéramos los antibióticos”, apunta el Dr. Pascual, “la mayoría de estos mecanismos de resistencia se encuentran en unos fragmentos móviles de su ADN, quiere decir que no solamente los transmiten a sus hijas, sino que lo hacen de manera cruzada”. De esta manera, se despeja una primera variable para comprender la escalada de la multirresistencia antimicrobiana. El déficit de conocimiento sobre la genética de estos microorganismos hizo que la comunidad clínica los infravalorase. Ahora, son un asedio para la eficacia de los antibióticos.

Un efecto dominó se desencadena con este desconocimiento. La hiperprescripción, la dispensación de

antibióticos sin receta, el acopio de los mismos en el botiquín de casa, entre otros, son los efectos de una reacción en cadena que ha derivado en una cultura de uso desmedido e inapropiado de los antibióticos. Por ello, se reviste de necesidad hilvanar un manto de comunicación, divulgativa y eficaz, bajo el que se integren comunidad científica, autoridades políticas y ciudadanía. Las principales piezas de rompecabezas encajarían para construir una conciencia sólida que lidie de manera activa con un consumo indiscriminado de estos fármacos. “Es importante hacer un diagnóstico de la situación y que cada parte asuma su responsabilidad. Principalmente, la multirresistencia es un problema por falta de conocimiento y formación”, declara el Dr. Cisneros.

Así, es manifiesta la premura de una formación multidisciplinar que aúne a todos los profesionales sanitarios, en virtud de la emisión de mensajes homogéneos que fragüe una concienciación ciudadana que sea impermeable a las creencias generalizadas en torno a estos fármacos.

Rosario Cáceres, farmacéutica del Centro de Información del Medicamento del Colegio de Farmacéuticos de Sevilla, alude a ciertos casos acaecidos en la farmacia asistencial: “En alguna ocasión, cuando han acudido personas a la farmacia y tenían un evento próximo, nos han comentado que querían tomar un anti-

biótico para evitar caer enfermas. Incluso, nos han preguntado por estos para tratar los piojos”. La fe ciega inhibe la percepción de estos medicamentos como armas de doble filo.

La alfabetización en salud es esencial para no caer en errores tales como creer que los antibióticos son efectivos contra el resfriado o la gripe. De igual manera, el cumplimiento taxativo del tratamiento, respetar los intervalos de hora entre dosis y dosis, sin saltarse ninguna, es una buena rémora para la efervescencia de la multirresistencia. El cese de la sintomatología no debe ser motivo de suspensión de la toma del antibiótico en cuestión. “Si no se completa el tratamiento correctamente, el microbio no termina de morir y muchas veces puede volver con más fuerza en un posible ataque”, recuerda R. Cáceres. Comprender este fenómeno requiere la asimilación de la ausencia

“  
**Es una tragedia que  
haya infecciones  
provocadas  
por bacterias  
multirresistentes a  
todos los antibióticos  
del mercado**”

de un único “culpable”. Ciertamente es que la ciudadanía tampoco ha de tener firme conocimiento sobre todo lo relativo a los antibióticos y sus posibles efectos perniciosos. No tiene por qué. Son los mismos profesionales de la salud quienes reúnen en sus manos la transmisión activa de la manera correcta de proceder durante un tratamiento antibiótico, al igual de las causas y consecuencias si no es cumplido con rigor.

El presidente de la European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID), el Dr. Jesús R. Baño, se muestra autocrítico: “No hemos enseñado bien para qué sirven los antibióticos y para qué no. Los médicos, desde Atención Primaria y los hospitales, debemos contribuir a que la población tenga un mayor nivel de conocimiento sobre ellos”.

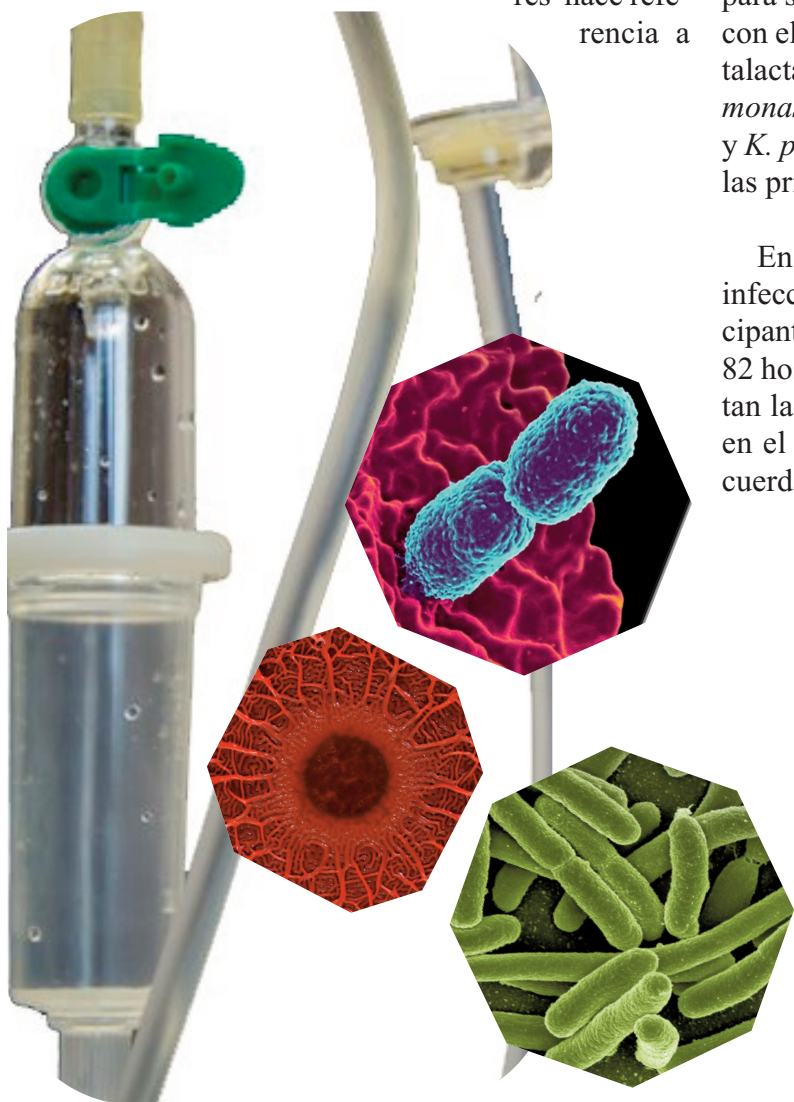
La progresión de la medicina y la introducción de nuevos fármacos modifica constantemente los tratamientos terapéuticos. Por ello, la comunidad sanitaria debe estar al tanto de la puesta al día de las guías clínicas que indican las patologías para las que han de consumirse los antibióticos. En este sentido, R. Cáceres hace referencia a

las prescripciones de antibióticos erróneas o innecesarias, claro síntoma de no seguir las novedades que dan un lavado de cara continuo al arsenal terapéutico: “Hay profesionales de la medicina, de la enfermería y de la farmacia pendientes de todas las novedades, pero hay otros que no. Esto también puede ser parte del problema”.

## SITUACIÓN ACTUAL

Un registro de infecciones por bacterias multirresistentes en hospitales de España, elaborado por la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), proporcionó una radiografía real en la que la magnitud y gravedad de esta problemática es más que evidente. “Medimos lo que pasaba en 82 hospitales españoles durante una semana y comprobamos que moría el 19,6% de las personas que se infectaban”, explica el Dr. Cisneros, presidente de la SEIMC. Del 12 al 18 de marzo del año 2018, fueron registradas todas las infecciones producidas por 11 tipos distintos de bacterias, con tal grado de resistencia, que los antibióticos frecuentemente empleados para su tratamiento no eran eficaces. *Escherichia coli* con el mecanismo de resistencia de producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* con BLEE y *K. pneumoniae* con resistencia a carbapenem, fueron las principales detonantes de las infecciones.

En total, fueron 903 pacientes los que presentaron infección, distribuidos por todos los hospitales participantes a excepción de uno. “Las estancias de estos 82 hospitales, de 15 comunidades autónomas, presentan la cuarta parte del total de estancias hospitalarias en el país. Es una muestra muy representativa”, recuerda el Dr. Cisneros.



De abajo a arriba:

*Escherichia Coli*

*Pseudomonas aeruginosa*

*Klebsiella pneumoniae*

Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) son enzimas producidas con más frecuencia en *E. Coli* y *Klebsiella pneumoniae*.

Son capaces de inactivar a las penicilinas y cefalosporinas

# MIRADA A EUROPA

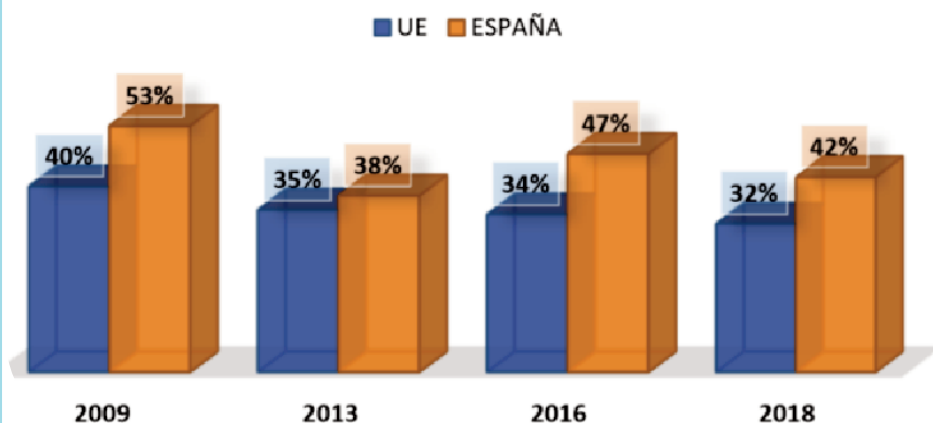
El Dr. Cisneros es contundente en sus argumentos: “España es el primer país del mundo en consumo de antibióticos en humanos y animales, sin ninguna razón epidemiológica que lo justifique”.

Echando un vistazo al Eurobarómetro Especial sobre Resistencia Antimicrobiana, que lleva publicándose desde 2009, pasando por los años 2013, 2016 y 2018, puede confirmarse cierta descompensación en cuanto a la conciencia existente entre la población española encuestada y la media europea. Sí que existe cierto descenso en el porcentaje referido al consumo de antibióticos o la creencia de su eficacia contra resfriados o gripe desde el primer año de su publicación. En cuanto a la recepción

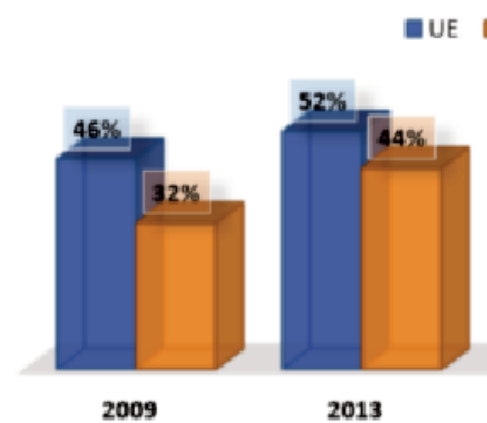
de información de no tomar estos fármacos innecesariamente, España experimenta un descenso porcentual drástico en este sentido, pues un 57% de españoles y españolas encuestados afirmaron haber recibido información al respecto en el año 2009. En contraposición, los años venideros muestran un porcentaje que no supera el 23%.

Tanto en 2009 como en 2016, es de destacar que España presentó trece puntos porcentuales por encima de la media europea en el porcentaje de personas que habían tomado antibióticos en los últimos 12 meses. Sería en el año 2016 cuando España presentó un 47%. Junto con Malta (48%), fue el país con mayor porcentaje, y contrastaba soberanamente con la media europea, situada en un 34%.

Si bien, habría que resaltar un descenso de cinco puntos porcentuales en el año 2018, por lo que el 42% de la población española encuestada consumió antibióticos en el último año frente al 47% que presentó el



PORCENTAJE DE PERSONAS QUE HAN TOMADO ATB LOS ÚLTIMOS 12 MESES



PORCENTAJE DE PERSONAS QUE PIENSAN QUE LOS ATB SON EFECTIVOS CONTRA EL RESFRÍO Y LA GRIPE

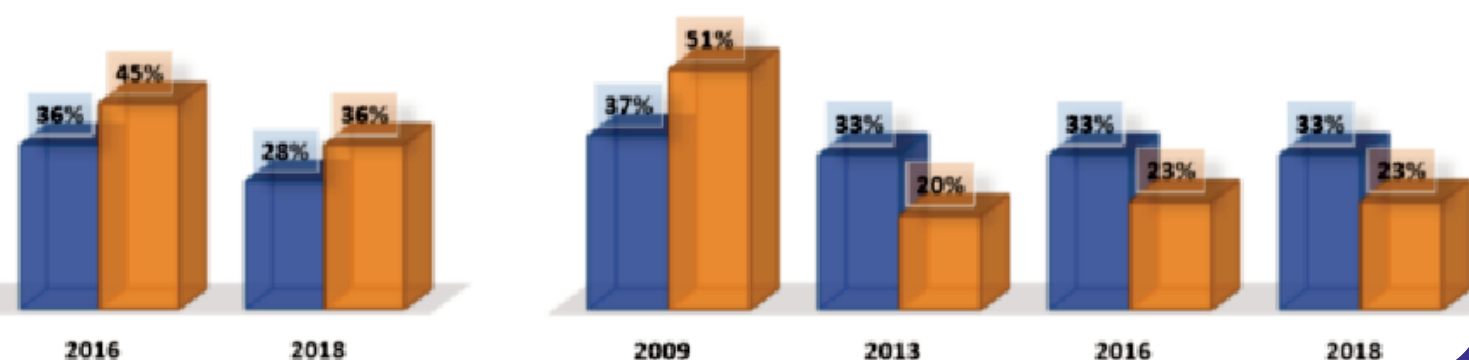
Eurobarómetro de 2016. También es alentadora la bajada a 36% de españoles y españolas que piensan que los antibióticos son efectivos contra el resfriado o gripe. Por tanto, el 45% registrado en el Eurobarómetro de 2016 experimentó un descenso de nueve puntos porcentuales.

A pesar de despuntar una concienciación entre la ciudadanía española, aún translúcida, queda mucho por hacer para nivelarse con respecto a la media europea. Por supuesto, mayores esfuerzos han de tenderse para alcanzar las cifras que mantienen tan a la baja Suecia o Países Bajos.

Gráficos de elaboración propia con datos de la European Commission, Public Opinion

■ ESPAÑA

■ UE ■ ESPAÑA



GRUPOS QUE PIENSAN QUE  
LOS ANTIBIÓTICOS SON EFECTIVOS  
CONTRA EL RESFRIADO O GRIPE

PORCENTAJE DE PERSONAS QUE HAN  
RECIBIDO INFORMACIÓN SOBRE NO TOMAR  
ATB INNECESARIAMENTE



De esos 903 pacientes, 177 (19,6%) fallecieron durante los treinta días que siguieron su diagnóstico. Si se extrapolasen tales resultados al resto de hospitales del país, el número de pacientes con infecciones por bacterias multirresistentes en 2018 hubiera sido de 180.600. Atendiendo a la cifra de defunciones, esta se hubiera situado en 35.400

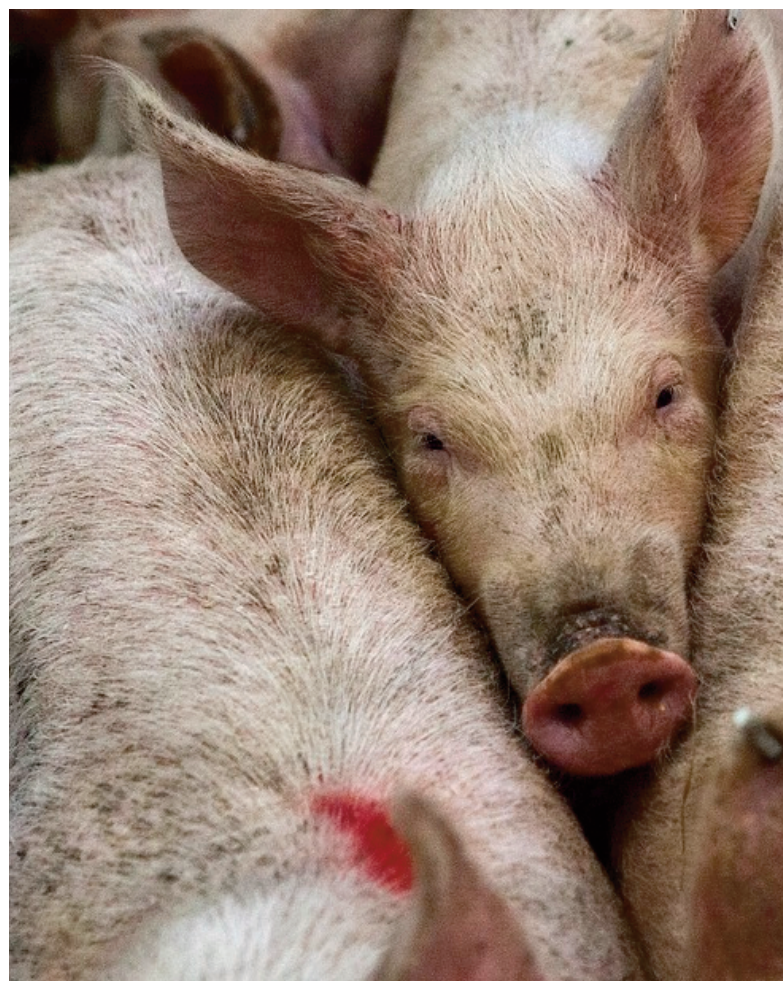
## PODER CIUDADANO

Oponer resistencia a la multirresistencia conlleva el despliegue de todo tipo de esfuerzos, desde los provenientes de laboratorios afanados en generar nuevos antibióticos, hasta los que emanan de una ciudadanía activa y dispuesta a desafiarla. Las “medidas barrera” son determinantes. Más vale prevenir que curar, por lo que evitar las infecciones supondría una contención de la proliferación de cepas resistentes a los antibióticos.

La vacunación cobra especial importancia en este sentido, puesto que contribuiría a rehuir la contracción de enfermedades que enflaquecen el sistema inmunológico. En cambio, las suposiciones que existen en torno a ciertos fármacos no son buenas aliadas. “Parece que existe la corticofobia”, explica R. Cáceres, “los padres de niños atópicos son reticentes a tratar las lesiones con corticoides, por lo que no se curan y pueden producirse infecciones de piel oportunistas que habría que tratar con antibióticos”. Algo así ocurre en lo que se refiere al cumplimiento del tratamiento: “A los pacientes les preocupa mucho las diarreas por antibióticos. Si a alguien cercano le ha ocurrido tomando amoxicilina-clavulánico, en el momento en que note las deposiciones algo blandas, va a cortar el tratamiento si se encuentra mejor”.

Al factor humano habría que añadirle un factor animal, puesto que la sobreexposición de los animales de consumo a los antibióticos acaba ejerciendo un impacto directo sobre la salud humana tras la ingesta de los productos derivados. Pasar los hábitos de consumo alimentarios bajo el umbral de la autocrítica contribuiría a disponer de mayor perspectiva para dilucidar en qué condiciones el sector agropecuario produce aquello que llega a las cestas de la compra.

“Hay que hacer saber que un kilo de pollo no puede costar tres euros”, aclara la Dra. López, “comprarlo a este precio significa someter a los pollos a las condiciones que se dan en los criaderos, están hacinados, y en las que es más probable que contraigan infecciones que deberán tratarse con antibióticos”. Las distribui-



doras alimentarias se hacen eco de las preferencias y hábitos más asiduos de los consumidores. Los cumplen a rajatabla y compran una mercancía que será vendida a un módico precio, más que succulento, que hará que vuele de sus expositores: “Si seguimos prefiriendo comprar un kilo de pollo por tres euros se seguirán criando en unas condiciones en las que será necesario acudir a los antibióticos”.

La OMS publicó en 2017 una serie de directrices relativas a este aspecto. En concreto, las número 2 y 3, recogen la restricción completa del uso de todas las clases de antimicrobianos para estimular el crecimiento y prevención de enfermedades infecciosas que aún no han sido diagnosticadas clínicamente en los animales de consumo humano. Sería en 2006 cuando la UE prohibiría el suministro de antibióticos para promover el crecimiento en animales sanos. Un hecho del que tan solo tiene constancia un 32% de la población española encuestada en el último Eurobarómetro Especial sobre Resistencia Antimicrobiana, publicado en 2018.

Se descubre otra de las aristas por las que la multirresistencia de las bacterias forma parte de la letanía



“ **Cuanto más trate con enrofloxacino a los pollos, seleccionaré más bacterias que serán resistentes también al ciprofloxacino** ”

**Las condiciones de la cría de animales en el sector propician y disparan el abuso de antibióticos por la frecuencia con la que contraen infecciones**

de preocupaciones de la salud pública. Estudios sobre los que se cimentaron las directrices de la OMS indican que la limitación del uso de antimicrobianos en animales de consumo humano reduciría hasta un 39% el desarrollo de la resistencia.

Los antibióticos para uso humano y animal comparten moléculas muy parecidas entre sí, al igual que con aquellos utilizados para el cultivo de plantas. El enrofloxacino es un antibiótico continuamente utilizado en veterinaria, mientras que el ciprofloxacino se emplea en personas. No es casualidad que ambos tengan cierto parentesco en su designación. “Cuanto más trate con enrofloxacino a los pollos, seleccionaré más bacterias que serán resistentes también al ciprofloxacino”, concluye la Dra. López. La concienciación ciudadana contribuye indudablemente a la atenuación de las prácticas determinantes en el avance de la multirresistencia, como el uso indiscriminado de antibióticos en el sector ganadero.

Cambiar el “chip” ayuda en esta lucha sin cuartel. Isabel Moya, miembro del equipo jurídico de FACUA Sevilla, habla de la ganadería ecológica como una de las alternativas a las que recurrir como garantía de obtención de un producto que pueda presentar un nivel bajo de exposición a antibióticos: “Si vemos en el etiquetado el signo ecológico que, además, está reglamentado, ya sabemos que el animal en cuestión se ha





criado en condiciones favorables que excluyen las prácticas que pueden darse en la ganadería convencional”.

España es uno de los países europeos con mayor volumen de ventas de antimicrobianos de uso veterinario, tanto orales para animales domésticos, como los administrados a animales para la producción de alimentos. Siendo registradas en toneladas de ingrediente activo, la Unión Europea presentó un total de 7.860 en 2016, de las cuales, 2.727 pertenecieron a España (35%), según el último informe ESVAC de la Agencia Europea de Medicamentos, publicado en 2018.

A pesar de encontrarse entre las posiciones más elevadas en el ranking, se han alcanzado una serie de resultados favorables en el ámbito de la sanidad animal. Según el informe JIACRA-ES, elaborado en el marco del Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN), España ha experimentado una reducción estimada en un 14% en el consumo de antibióticos en el área veterinaria desde el año 2014. Igualmente, con la puesta en marcha del nuevo PRAN 2019-2021, se ha impulsado la mejora en el sistema nacional de recogida de datos de las ventas de medicamentos veterinarios que contengan antimicrobianos en su composición, a través de la aplicación ESVAC. Si bien, el consumo real de los mismos parece no controlarse. Es sabido la cantidad vendida pero no aquella aplicada en los animales.

## LA CARA OCULTA

La dimensión ambiental se engarza al resto de dimensiones que actúan como eslabones de la cadena de responsabilidades de la multirresistencia antibiótica que arrastra la salud pública mundial. Un medio ambiente asediado por ingentes cantidades de residuos químicos, antimicrobianos y metales pesados no iba a escapar de formar parte de las variables de esta ecuación. Las bacterias encuentran en la contaminación ambiental un excelente recurso para su fortalecimiento.

La ONU Medio Ambiente abordó en su informe anual Fronteras 2017 la dimensión ambiental de la multirresistencia antimicrobiana, la cual, ha recibido poca aten-

ción. Industria, ganadería, sanidad o la higiene personal son fichas de ajedrez cuyos movimientos pueden favorecer a las “superbacterias”. Suelos y aguas son contaminados por el vertido de residuos que contienen sustancias antimicrobianas, ya sean fármacos o productos cotidianos como desinfectantes. Algunas de los antimicrobianos acaban degradándose, pierden su efecto selectivo. Si bien, no ocurre así en todos los casos.

La Dra. López, también experta en la ecología de la resistencia bacteriana, atiende a los genes que hacen que las bacterias sean resistentes a los antibióticos, aquellos que se encuentran colindantes a la información que las convierte en resistentes a los desinfectantes, al plomo, cromo o al mercurio: “Las bacterias han sido tan hábiles que han puesto juntos estos genes. Si en un río hay una contaminación alta de metales pesados, pongamos de mercurio, las bacterias se harán resistentes al mercurio, pero también lo serán a las sustancias antibióticas. Por tanto, estamos seleccionando en el mismo río”.

El informe de Changing Markets y Ecostorm, adaptado al castellano y difundido en España por Ecológicos en Acción en 2017, arrojó algo de luz a la cara oculta de la responsabilidad del auge de la multirresistencia. En él, es abordado en profundidad la relación entre la industria farmacéutica de la India y la incidencia de las bacterias resistentes. Atiende a la cadena de suministros por la que circulan los antibióticos, desde su producción en las fábricas contaminantes, hasta su llegada a los pacientes de Europa y Estados Unidos. En efecto, en las plantas farmacéuticas donde se producen la mayor parte de los medicamentos que llegan a nuestros botiquines, localizadas especialmente en China e India, se dan condiciones insalubres en sus procesos productivos y un tratamiento deficiente de sus vertidos generados. “En el lodo que hay alrededor de las industrias farmacéuticas de la India hay más cantidad de antibióticos que la que se consume en España”, afirma la Dra. López.

“**En el lodo que hay  
alrededor de las  
industrias  
farmacéuticas de la India  
hay más cantidad de  
antibióticos que la que se  
consume en España**”

La cadena de producción de medicamentos, entre ellos los antibióticos, sortea medidas de seguridad necesarias para evitar la fuga indiscriminada de sustancias antimicrobianas a través de los vertidos residuales de las industrias farmacéuticas





Como consecuencia, y así lo confirman algunos estudios, este aspecto es señalado como la tercera causa más importante de la resistencia antimicrobiana. Aquella que permanece prácticamente oculta y totalmente alejada del plano mediático, donde podría visibilizarse y queda entre las sombras. La preocupación surge debido a que estas plantas farmacéuticas son suministradoras internacionales de antibióticos.

En particular, Aurobindo, con sede en la ciudad india de Hyderabad, aparece como una de las productoras más peligrosas. Sus hombros cargan con una larga trayectoria de vertidos contaminantes en sus fábricas de la India. En adición, importa las materias primas, requeridas para su producción, provenientes de fábricas contaminantes chinas.

Haciendo mención al informe de Changing Markets y Ecosystem del año 2017 sobre cómo la contaminación de la industria farmacéutica dispara la aparición de “superbacterias”, referenciar los análisis de las licencias de importación de Aurobindo. Sus unidades, localizadas en Hyderabad, importan ceftriaxona sódica, un antibiótico de la familia de las cefalosporinas, que procede de una planta perteneciente a la empresa Sinopharm Weiqida Pharmaceutical, ubicada en la provincia china de Shanxi.

En 2013, esta última vertió 30.000 toneladas de residuos farmacéuticos en el río Sanggan. No es de extrañar que China comparta con la India su condición de enclave efervescente de resistencia antimicrobiana. A pesar de ello, la compañía farmacéutica Aurobindo no echa en falta espléndidas relaciones con sólidos representantes de la industria farmacéutica, ni tampoco de subsidiarias que nutren su red internacional que le abre las puertas al mercado de exportación occidental.

Quizás sean contadas las zonas en las que se concentre buen volumen de bacterias resistentes, potenciadas por los vertidos de la industria farmacéutica que contienen sustancias antimicrobianas. No obstante, el problema no conoce fronteras. La proliferación de estas “superbacterias” está asegurada en una era en la que la globalización impera en todos los sentidos. Desde el comercio transoceánico, pasando por unas

placenteras vacaciones, son motivos por los que pueden expandirse en poco tiempo por el globo terráqueo. “Se han hecho experimentos en la Antártida, donde no hay ni siquiera población, y se han encontrado pingüinos que ya han desarrollado resistencia”, concluye la Dra. López.

Ni una sola razón ni un solo culpable, las bacterias inmunes a los antibióticos no son fruto de una única cuestión de la que dimanen las soluciones para ralentizar su proliferación. Este fenómeno se ha

visto acelerado, en buena parte, por la contaminación de las fábricas farmacéuticas que hace oídos sordos de esta problemática. Sería buen ejercicio preguntarse cuál es el origen de los antibióticos que dejan verse por casa. No obstante, los hospitales, hervideros de esfuerzos por luchar cuerpo a cuerpo contra la multirresistencia, han de cuidar sus propios vertidos residuales que

concentran buena cantidad de sustancias antimicrobianas.

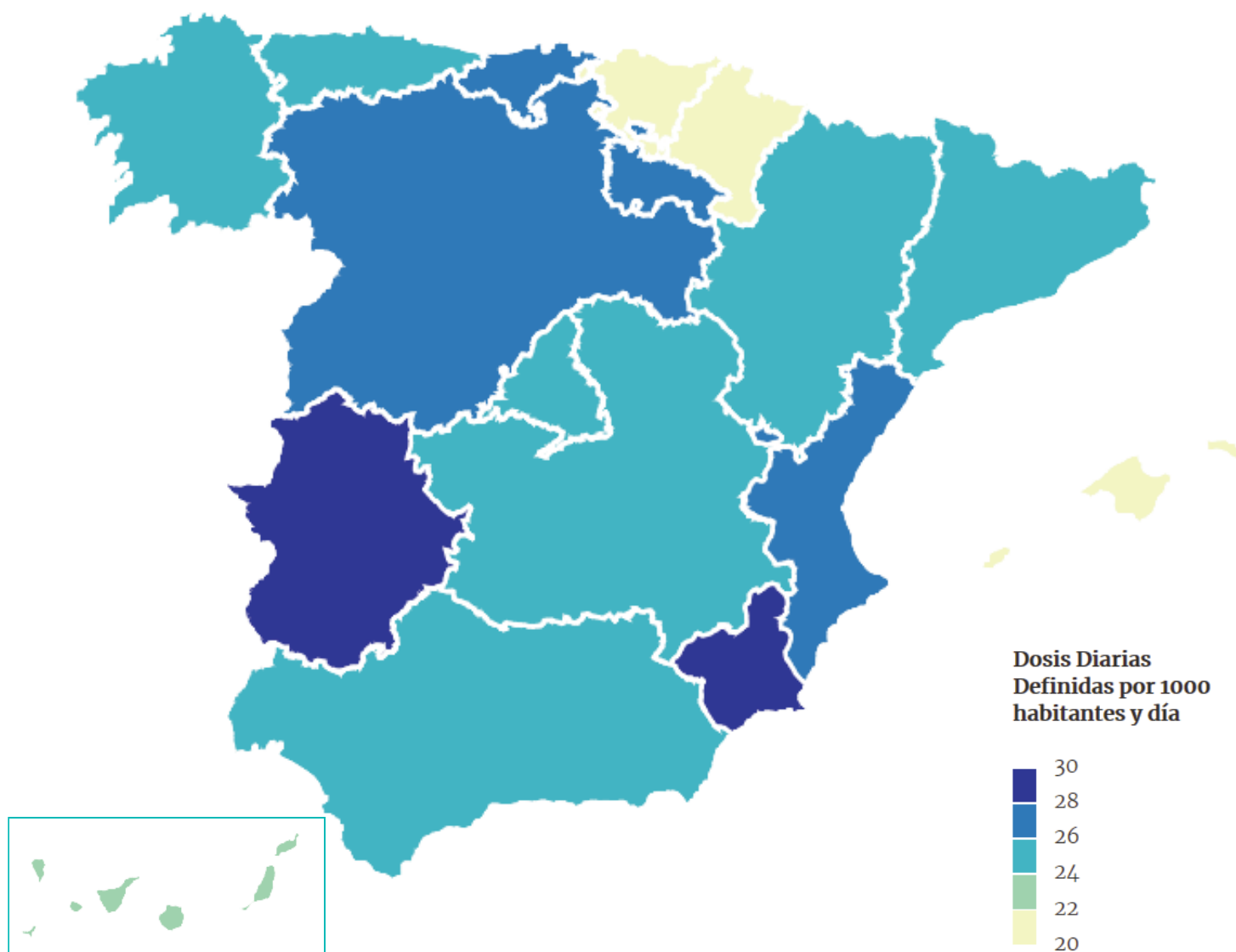
### ¿POLÍTICA DESVELADA?

La voluntad política ha de monitorizar las prioridades que encauzarán la adopción de medidas óptimas para dominar una de las problemáticas con mayor impacto en la salud pública.

Sería en 2014 cuando se impulsaría el Plan Nacional frente a la Resistencia de los Antibióticos (PRAN) en España. Fue la respuesta a la petición de un Plan de

**Aurobindo desembarcó en España en 2011. Sería el 1 abril, del año 2014, cuando adquirió Actavis Spain, que pasaría a denominarse Aurovit. Para entonces, ya se había convertido en una de las compañías con mayor éxito de ventas de fármacos en el país.**

**En Andalucía cosechó buena parte del éxito. En el año 2014 las ventas del laboratorio destinadas al suministro a las farmacias andaluzas presentaban un porcentaje del 95%. La explicación recae en el sistema de subasta de medicamentos que comenzaría en 2012 en la comunidad autónoma**



**Consumo de Antibióticos Extrahospitalario (EH) por Comunidades Autónomas en 2017,** medido en Dosis Diarias Definidas por 1000 habitantes y día  
Elaboración propia con datos de la web oficial del

Acción sobre Resistencias Antimicrobianas que la Comisión Europea emitió el 17 de noviembre de 2011 a todos los Estados miembros. Sin embargo, los mismos profesionales sanitarios cuestionan su eficacia.

No creen que exista una apuesta política muy decidida por sacar el jugo que el PRAN guarda en sus seis líneas estratégicas, comunes para la salud humana y la sanidad animal. “El claro ejemplo de que existe una conciencia y voluntad política liviana, es que el PRAN cuenta con presupuesto 0”, según el Dr. Pascual. “Es cierto que el PRAN existe, y algo de trabajo se está haciendo, pero requiere la puesta en marcha de mecanismos de vigilancia de la resistencia, equipos de control de infecciones. Por tanto, hay que invertir en más

medios técnicos y humanos para desarrollar estas actividades”, recalca el Dr. R. Baño.

Cuatro años después de la puesta en marcha del PRAN, el I Foro Multidisciplinar sobre Resistencias Bacterianas, celebrado en el Congreso de los Diputados el 22 de octubre de 2018, congregó a decisores del ámbito político-sanitario, expertos y representantes de sociedades, hospitales, programas y grupos de investigación que abordaron en profundidad la causalidad e iniciativas que pueden impulsarse para hacer frente a la multirresistencia. Los doctores Jesús R. Baño y José Miguel Cisneros acudieron a la Cámara Baja en calidad de presidentes de la ESCMID y SEIMC, respectivamente.

El resultado del encuentro se materializó en un documento de consenso suscrito por las sociedades científicas que impulsaron la iniciativa de la celebración del foro: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC); Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH) y

Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH). El déficit de formación de la ciudadanía y profesional sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas es una de las conclusiones entre otras muchas a las que se llegaron. Entre ellas, cabría destacar, como reza el documento, que en España mueren ocho veces más personas con infecciones por bacterias multirresistentes que por accidentes de tráfico. A pesar de ello, y siguiendo en palabras del escrito, “estas infecciones no ocupan un lugar destacado en la conciencia colectiva, tampoco tienen espacio en los medios de comunicación generalistas, no preocupan a la sociedad, no figuran como tema prioritario en la agenda política y no cuentan con financiación en los Presupuestos Generales del Estado”. En efecto, cuatro años después de la puesta en marcha del Plan Nacional frente a la Resistencia de los Antibióticos.

La multirresistencia no es vista como una prioridad. Sus consecuencias perniciosas parecen no encontrar hueco en el “atiborrado” cajón de desvelos de las autoridades políticas. Quizás, las partidas presupuestarias destinadas a sanidad vayan encaminadas a cubrir aspectos más prioritarios para la salud pública española. Aquella beneficiada por unos 27 años de liderazgo mundial en donación y trasplantes de órganos. “Hace poco salvamos la vida a un chico joven gracias a un trasplante de pulmón. A los pocos meses, ingresó en el hospital porque había contraído una infección por un microorganismo resistente a todos los antibióticos. Finalmente, haciendo combinaciones de estos fármacos, pudimos salvar la situación”, argumenta el Dr. R. Baño.

Resulta complicado asumir que excelsos adelantos médicos, capaces de salvar o brindar nuevas vidas, queden entre las cuerdas por situaciones límite de infecciones por bacterias multirresistentes. Son muchos los avances en cáncer que han ido incorporándose al ingente depósito de logros de la medicina moderna. No obstante, los tratamientos a los que deben someterse los pacientes debilita el sistema inmunológico, por lo que mayor probabilidad de contraer una infección. “Si a esto le sumamos la posibilidad de que no sirvan los antibióticos, volvemos a los años 20”, lamenta el Dr. R. Baño. Esto es una realidad y no parece suscitar demasiado desvelo.

A la conciencia translúcida y exigua información que circula sobre la repercusión de la multirresistencia,

más allá de la transmitida en medios especializados, habría que sumarle una singularidad de nuestro país.

## INFECCIOSAS, EN PAÑALES

La especialidad médica de enfermedades infecciosas no está reconocida en España. Un indicio más de una endeble voluntad, que impulsa un Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos, pero no registra una especialidad médica indispensable y que existe en todos los países de la UE, salvo en Luxemburgo, Bélgica y Chipre. El Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades, tras su visita a España en 2016, ya expuso una serie de recomendaciones, entre las que despunta la creación de dicha especialidad. “Es desolador, llevamos más de veinte años tratando de conseguir la especialidad y nunca llega a ponerse en marcha. En parte, esto explica por qué



en España hemos llegado a la situación de multirresistencia que tenemos”, argumenta el Dr. Cisneros.

Son necesarios expertos en enfermedades infecciosas, que reciban la formación específica, y cooperen con los demás especialistas médicos para que estos eleven el nivel de calidad en el uso de antibióticos. Desde un médico de familia hasta un intensivista, todos aquellos que tengan actividad asistencial son quienes prescriben estos fármacos. El quid de la cuestión está en que existe un conocimiento deficiente general de las enfermedades infecciosas. Quienes sean hematólogos han de estar a la última de todo lo concerniente a la leucemia. Si bien, sus pacientes, vulnerables por la quimioterapia, son proclives a contraer una infección. Por esta regla de tres, también deberían

hallarse al día de la última bacteria multirresistente. La dedicación a la

formación continuada es fundamental para no quedar en el vagón de cola del tren del progreso. Pero los límites existen, incluso para la comunidad médica. No es fácil mantenerse a la orden del día tanto en el campo de la especialidad en cuestión como en el de las infecciones.

En noviembre de 2017, la Comisión de Sanidad y Servicios Sociales del Congreso de los Diputados dio luz verde a la Proposición No de Ley (PNL) planteada por el Grupo Parlamentario Socialista, que instaba al Gobierno la creación de la especialidad. La misma que la Comisión de Recursos Humanos del Sistema Nacional de Salud debe estudiar para su posible incorporación al mapa de troncalidad. Este hecho aún está en el aire.

### ANDALUCÍA, BUQUE INSIGNIA

“En Andalucía, al menos hablando de lucha contra la multirresistencia antibiótica, tenemos que estar orgullosos”, afirma el Dr. Jesús R. Baño.

A la par del surgimiento del PRAN, se dio el pistoletazo de salida al que se conforma como logro indiscutible de la reducción de la incidencia de las bacterias multirresistentes en la salud pública andaluza. Un logro solidificado desde el primer trimestre del año 2014 y que continúa haciendo alarde de la entereza de una comunidad sanitaria movida por la extrema necesidad de combatir, al unísono, la multirresistencia antimicrobiana.

“**En Andalucía, al menos hablando de lucha contra la multirresistencia, tenemos que estar orgullosos**”





El programa PIRASOA fue aprobado el 22 de febrero del año 2013 por la Consejería de Salud y el Servicio Andaluz de Salud, sus padrinos institucionales. Si bien, el programa surgió de las inquietudes de los mismos profesionales sanitarios. Sin destinarse un presupuesto específico para su puesta en marcha, el PIRASOA inició su andadura con los recursos disponibles. “Priorizamos las tareas y esfuerzos gracias al compromiso de todos los profesionales que entendieron que no podíamos empezar para cuando hubiese dinero, sino que había que ponerse cuanto antes”, destaca el Dr. José Miguel Cisneros, también director del programa PIRASOA. Así, comenzó una carrera de fondo cuyos obstáculos no han sido impedimento para la consecución de unos resultados que han llegado a oídos de la OMS y del Centro Europeo de Control de Enfermedades.

**“Hemos conseguido unos datos con los que estimamos que para el año 2020 hayamos alcanzado a Alemania en consumo de antibióticos”**

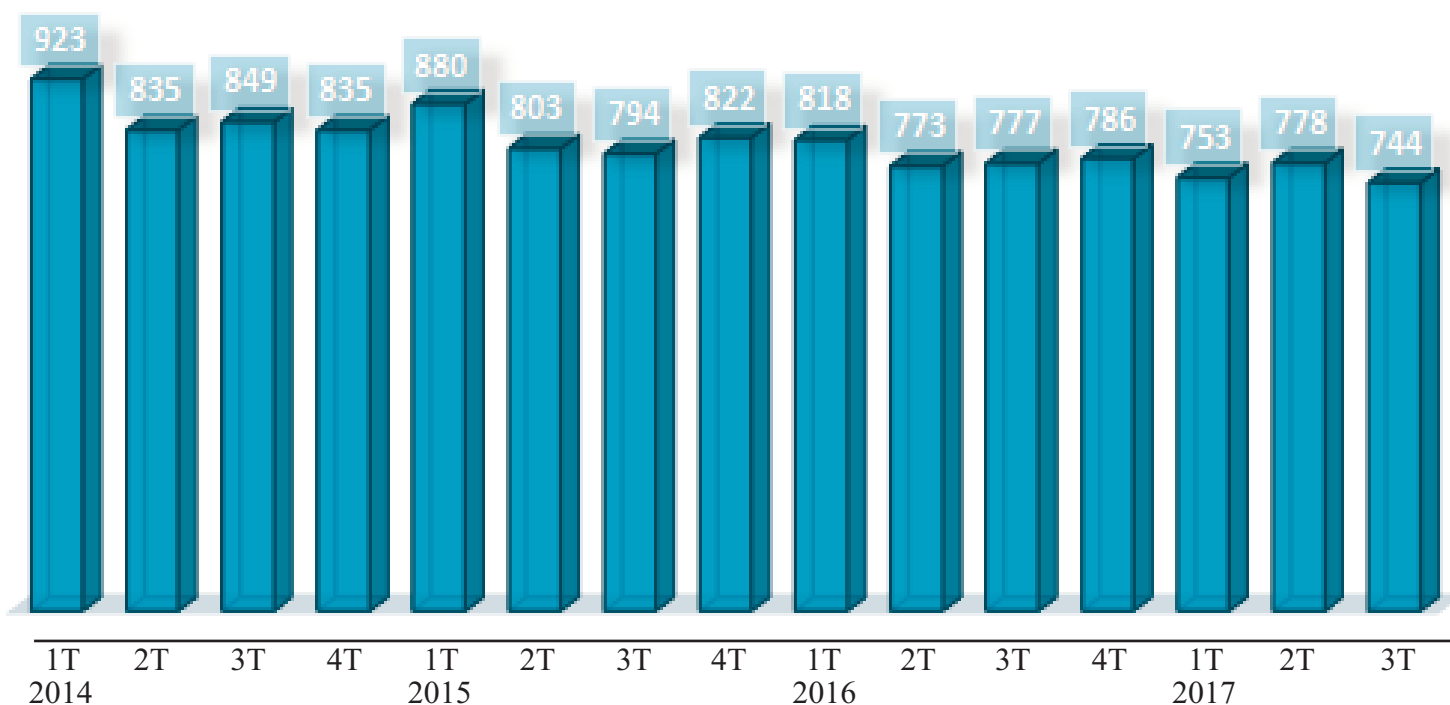
prevención y control de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria. Integra a la Atención Hospitalaria y la Atención Primaria -donde son prescritos en torno al 90% de los antibióticos- así como a las distintas disciplinas sanitarias que dan lugar a los equipos multidisciplinares que trabajan coordinadamente. La formación ha sido clave en el despliegue de actividades óptimas que hicieran palpable la capacidad de alcanzar los propósitos.

“Hemos conseguido unos datos con los que estimamos que para el año 2020 hayamos alcanzado a Alemania en consumo de antibióticos”, según el director del PIRASOA. Acercarse a los países europeos con mejores indicadores es una realidad venida de la mano de Andalucía. En 2017, ya se había conseguido una reducción del 17% en el uso de antibióticos en Atención Primaria y de un

Realizando una panorámica retrospectiva para dar con los orígenes del PIRASOA, es de obligada mención su precedente. El Programa Institucional para la Optimización de los Antibióticos (PRIOAM) tenía como principal objetivo la mejora de las prescripciones en el hospital. Gracias al mismo, se introdujeron las asesorías clínicas como herramienta innovadora de intervención. PIRASOA va más allá, además de buscar el uso apropiado de los antibióticos, persigue la

**Consumo de antibióticos en Hospitales andaluces,**  
medido en Dosis Diarias Definidas  
por cada 1000 pacientes  
al día (DDD/1000 OBD)

Elaboración propia con datos del PIRASOA



y de un 15,8% en hospitales. Queda a la vista una doble vertiente. Y es que, a menor consumo de antibióticos, menor presión antibiótica y menor resistencia bacteriana: “Así demostramos que se trata de un fenómeno reversible y que podríamos dejar a las próximas generaciones la misma herencia de antibióticos eficaces que recibimos”.

Hacia la segunda vertiente, se encuentra el ahorro económico que supone una contención del uso de antibióticos. En los últimos cuatro años, el gasto anual en antimicrobianos en Atención Primaria se redujo unos 5,1 millones de euros, mientras que, en los hospitales, ha supuesto una reducción de 2,7 millones de euros.

De esta manera, y haciendo alusión a las prioridades que deberían ser adoptadas por las autoridades políticas, resaltar la gran inversión que supondría destinar

mayor efectivo a infraestructuras y recursos humanos con los que estos resultados pudieran extrapolarse a todo el país y a un futuro en el que el control total de la multirresistencia sea una realidad.

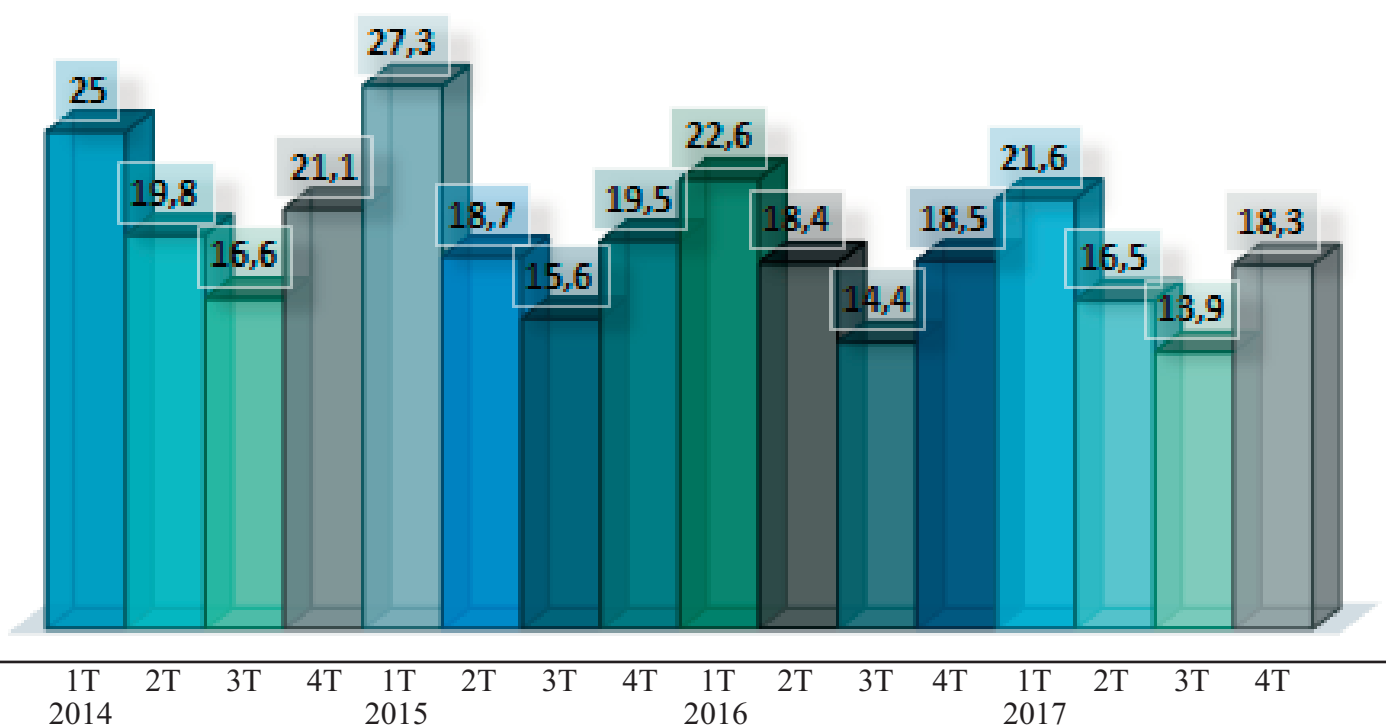
Cada infección nosocomial –intra-hospitalaria– implica un gasto adicional con motivo de los días que el paciente ha de permanecer en el hospital, antibióticos, pruebas diagnósticas o una nueva cirugía. “Gracias al

PIRASOA, y con una inversión reducida, los 34 hospitales andaluces han conseguido mejorar la situación. Si recibiésemos un poco más de inversión haríamos maravillas”, continúa el Dr. R. Baño, “nadie se plantea que la inversión en seguridad de las compañías aéreas sea un gasto, sino algo imprescindible. Con la multirresistencia debería ocurrir igual”.

“**Nadie se plantea que la inversión en seguridad de las compañías aéreas sea un gasto, sino algo imprescindible. Con la multirresistencia debería ocurrir igual**”

Son 34 hospitales andaluces los que aglutinan a 638 profesionales que trabajan por recolectar unos frutos que reciben el peso de las miradas de otras comunidades autónomas. “Ha estado con nosotros una semana, en el Hospital Virgen del Rocío, una epidemióloga en visita oficial del Servicio Gallego de Salud, puesto que allí quieren hacer lo mismo”, comenta el Dr. Cisneros. El PIRASOA también es referente en Aragón y tomado por el Sistema Navarro de Salud como modelo para la implantación de un programa con sus mismas características en sus centros.

**Consumo de antibióticos en Atención Primaria de Andalucía,** medido en Dosis Diarias Definidas por cada 1000 habitantes y día (DDD/1000 hab.día)  
Elaboración propia con datos del PIRASOA



Tras estas líneas, tan solo ha quedado al descubierto la punta del iceberg. Las bacterias multirresistentes han dado fruto a un fenómeno que está haciendo mella en los logros de la medicina moderna. Son diversas las influencias que recibe, y a las que debería prestarse igual atención.

De nada sirve frenar la multirresistencia, con los esfuerzos sanitarios, si continúa campando a sus anchas en

excelentes caldos de cultivo que son receptores de vertidos concentradores de sustancias antimicrobianas.

La comunicación es una especial aliada. Con anterioridad, se aludía al ejercicio autocrítico del personal sanitario en relación a su parte de responsabilidad en lo concerniente al desconocimiento que existe en la sociedad acerca de esta problemática. Los medios de comunicación

# NUEVOS HORIZONTES

“La velocidad a la que las bacterias son capaces de adaptarse a cualquier presión selectiva es mucho mayor que nuestra capacidad para generar nuevos antimicrobianos”, sostiene el Dr. José Manuel Rodríguez, integrante del grupo de investigación Resistencia a Antimicrobianos de la Universidad de Sevilla, perteneciente, a su vez, a la Red Española de Investigación en Patologías Infecciosas (REIPI).

Son numerosos los grupos de investigación que trabajan en base a diversas estrategias terapéuticas. El desarrollo de nuevos antibióticos, de vacunas para inmunizar al huésped con una variante similar a una bacteria multirresistente, hasta la recuperación de antibióticos que habían dejado de usarse, son algunas de las líneas de trabajo ejecutadas.

“Se ha hecho un especial esfuerzo en desarrollar nuevas moléculas que penetren en las bacterias a través de vías que tienen para la asimilación de nutrientes y que son esenciales para su metabolismo”, argumenta el Dr. Rodríguez. El resultado queda manifiesto en una nueva molécula, Cefiderocol, un betalactámico muy similar a la penicilina, capaz de entrar fugazmente dentro de la bacteria a través de una vía sustancial. Siguiendo con la estrategia de potenciación de los antibióticos, destacar la creación simultánea de moléculas quiméricas, aquellas que producen una acción sinérgica por la combinación de dos antimicrobianos.

Hacer que las bacterias se vean impedidas para recuperarse tras el daño que los antibióticos les infligen es otra de las perspectivas. “Algunos antibióticos producen daños en el ADN de las bacterias, pero son capaces de restaurarlo rápidamente por un sistema de reparación que recibe el nombre de sistema de respuesta SOS”, destaca el Dr. Rodríguez.



deberíamos hacer lo mismo. Un abordaje en profundidad del tema, entre todo el colectivo, contribuiría indudablemente a disponer de una perspectiva más completa que invitase a la reflexión de su causalidad. Según el último Eurobarómetro Especial sobre Resistencia Antimicrobiana (2018), el 68% de la población española encuestada desearía recibir más información.

Resulta impensable que una serendipia, generada por

una placa de Petri olvidada junto a una ventana, fuese un punto de inflexión en la medicina, y que ahora se vuelva contra su propia esencia por los asedios de unos microorganismos que se hasta entonces se han mantenido a raya.

Ahora, todos los agentes involucrados en este fenómeno han de buscar un punto de encuentro desde que partan hacia la misma dirección en esta lucha sin cuartel por salvar a los “salvavidas” de la medicina.

Pues bien, comprobar hasta qué punto las bacterias tienen menos facilidad para evolucionar, tras haberles suprimido el sistema de reparación, ha sido uno de los puntos de vista desde los que se están trabajando.

Echar la vista hacia atrás y ver en antibióticos que se encuentran en desuso otra alternativa, o bien en aquellos que aunque presenten limitaciones puedan traducirse en éxito terapéutico, mejorando la farmacodinámica o personalizando el tratamiento, también supone una línea de investigación con la que grupos multidisciplinares la abordan de manera multifactorial. “Hemos cogido la fosfomicina, que se usa mucho en clínica para tratar infecciones urinarias no complicadas. Ahora, estamos estudiando la mejor manera de utilizar este antibiótico, combinado con otros, para tratar infec-

ciones provocadas por bacterias multirresistentes”, argumenta el Dr. Pascual, quien ha sido recientemente distinguido con el Premio Universidad de Sevilla a Investigadores de Alto Impacto en el área de Ciencias

de la Salud.

Al hilo del impacto medioambiental que supone el vertido de sustancias antimicrobianas, presentes en las aguas residuales hospitalarias, así como microorganismos, la Dra. López explica su proyecto desarrollado en el Hospital Universitario Virgen Macarena: “Hemos conseguido implantar unos sifones en los grifos que calientan y evitan, a través de ultrasonido, que el microbio que caiga, permanezca. Así reducimos la tasa de infección y nos aseguramos que el microbio no salga por el colector”.

Es de recordar la necesidad de instaurar obstáculos durante todo el recorrido, tomando como inicio la salida de las aguas residuales desde el mismo hospital. No obstante, siempre teniendo en cuenta, y como recalca la Dra. López, que dichos obstáculos no

deben contener desinfectantes, como la lejía, dado a que la información genética para luchar contra estas sustancias, y la que genera resistencia, están unidas.



Dr. José Manuel Rodríguez, en el departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla